PROSIDING

SEMINAR NASIONAL
PERHIMPUNAN AGRONOMI INDONESIA (PERAGI)

"Akselerasi *Smart Farming* Era Industri 4.0"

Bogor, 23 - 24 September 2019
Auditorium Sadikin Sumintawikarta

PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERKEBUNAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
2020

PROSIDING SEMINAR NASIONAL PERHIMPUNAN AGRONOMI INDONESIA (PERAGI)

Akselerasi *Smart Farming* di Era Industri 4.0

Bogor, 23 -24 September 2019

PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERKEBUNAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
2020

PROSIDING SEMINAR NASIONAL
PERHIMPUNAN AGRONOMI INDONESIA (PERAGI)

Akselerasi *Smart Farming* di Era Industri 4.0

Bogor, 23 – 24 September 2019

ISBN : 978-979-8451-98-0

PANITIA PELAKSANA

Ir. Syafaruddin, Ph.D.	:	Ketua Pantia
Ir. Gayatri K. Rana, M.Sc.	:	Wakil Ketua
Dr. Ir. Ahmad Junaedi	:	Wakil Ketua Bidang Acara, Makalah, dan Persidangan
Dr. Ir. Sugiyanta	:	Ketua Panitia Bidang Pendanaan, Publikasi, Dokumentasi
Dr. Ir. Retno SHM, M.Si	:	Ketua Panitia Bidang Akomodasi, Konsumsi, dan Perlengkapan
Dr. Saefudin, SP., M.Si.	:	Sekretaris Panitia
Sudarsono, SE.	:	Seksi Skretariatan
Ir. Yusniarti	:	Bendahara
Dr. Taufik Ratule	:	Seksi Pendanaan
Dr. Ir. Evi Savitri Iriani, M.Si.	:	Seksi Acara
Ir. Jelfina C. Allouw, M.Sc., Ph.D	:	Seksi Publikasi, Promosi, dan Dokumentasi
Dr. Ir. Gusmaini, M.Si	:	Seksi Makalah, Persidangan, dan Prosiding
Iim Rochimat, SE	:	Seksi Akomodasi dan Transportasi
Innawati, SE	:	Seksi Konsumsi

REVIEWER:

Dr. Ir. Gusmaini, M.Si (Budidaya)	:	Ketua
Dr. Ir. Retno Sri Hartati Mulyandari, M.Si (Sosek)	:	Anggota
Dr Ir. Trikoesoemaningtyas, M.Sc (Pemuliaan/Bioteknologi)	:	Anggota
Dr. Desta Wirnas (Pemuliaan/Bioteknologi)	:	Anggota
Dr. Dewi Sukma, SP., M.Si (Budidaya)	:	Anggota
Dr. Ir. Maya Melati, MS., M.Sc (Budidaya)	:	Anggota
Dr. Ir. Sukamto, M.Agr.Sc (Proteksi Tanaman)	:	Anggota
Dr. Heny Herawati (Pascapanen)	:	Anggota
Dr. Ir. Sri Hery Susilowati, MS (Sosek)	:	Anggota
Dr. Saefudin, SP., M.Si (Sosek)	:	Anggota
Dr. Rosa Yunita, M.Si (Bioteknologi)	:	Anggota
Sujianto, S. TP.,M.Agr.Mgt (Sosek)	:	Anggota

PENYUNTING
Dr. Ir. Gusmaini, M.Si
Dr. Saefudin, SP., M.Si

EDITOR:
Adi Setiadi, MS
Hera Nurhayati, SP., MSc
Rismayani, SP., M.Agr
Indah Kurniasari, SP., MS
Sudarsono SE
Slamet Sutriswanto, A.Md

Layout dan Desain Cover: Agus Budiharto

Bekerja Sama:
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERKEBUNAN
Dengan
PERHIMPUNAN AGRONOMI INDONESIA (PERAGI)
INSTITUT PERTANIAN BOGOR (IPB)

Alamat Redaksi
Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan
Jalan Tentara Pelajar No. 1 Bogor 161111
Telp. 0251-8313083, Faks. 0251-8336194
e-mail: puslitbangbun@litbang.pertanian.go.id
Website: Http://www.perkebunan.litbang.pertanian.go.id

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala limpahan rahmat, nikmat serta karunia-Nya yang tak ternilai dan tak dapat dihitung sehingga Perhimpunan Agronomi Indonesia (PERAGI) yang dibentuk sejak tahun 1977 telah banyak berkiprah dan menjadi mitra pemerintah dalam membangun profesionalisme di bidang ilmu pertanian khususnya bidang agronomi.

Tahun 2019 adalah akhir dari periode Pengurus Pusat PERAGI periode 2016 – 2019, oleh karena itu pada tanggal 23 – 24 September 2019 Peragi menggelar Kongres dan Seminar Nasional dengan mengusung tema **"Akselerasi *Smart Farming* di Era Industri 4.0"**. Tema tersebut dipilih dengan alasan untuk memberikan perhatian terhadap pertanian dan dunia perhimpunan profesi di bidang pertanian, khususnya tentang akselerasi dalam cakupan budidaya di Era industri 4.0. Pelaksanan kongres dan seminar nasional tersebut telah terlaksana dengan baik dan prosiding ini dapat diterbitkan.

Perhimpunan Agronomi Indonesia (PERAGI) menyelenggarakan Seminar Nasional ini sebagai salah satu ajang bagi para penggiat agronomi dan wirausaha maupun pelaku pembangunan bidang pertanian untuk mempresentasikan hasil penelitian dan pengembangannya, sekaligus bertukar informasi, pengalaman, dan memperdalam masalah penelitian, serta mengembangkan kerjasama yang berkelanjutan. Seminar ini diikuti oleh berbagai pihak antara lain peneliti, dosen, pengusaha, teknisi, petani, instansi pemerintah dan swasta, serta pemerhati pertanian Indonesia.

Salah satu *output* dari penyelenggaran Seminar Nasional ini adalah prosiding yang berisikan artikel baik dari hasil penelitian maupun hasil kajian *(review).* Prosiding ini memuat sebanyak 96 artikel yang terdiri dari berbagai kajian disiplin ilmu antara lain budidaya, pemuliaan/bioteknologi, proteksi dan sosial ekonomi. Artikel dalam prosiding ini sudah melalui proses review, divaluasi, diedit serta diperbaiki sesuai dengan aturan yang berlaku dalam penulisan karya tulis ilmiah oleh penulis dan tim editor.

Pada kesempatan ini, kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh Tim Editor yang telah bekerja sama dan bekerja keras dalam penyelesaian prosiding ini, serta kepada semua pihak yang telah berpartisipasi mendukung dan memfasilitasi penerbitan prosiding ini. Akhir kata semoga prosiding ini dapat bermanfaat dan digunakan untuk kemajuan pertanian Indonesia. Semoga Allah SWT meridhai dan memberkahi semua ikhtiar baik kita. *Aamin ya Rabbal aalamiin.*

Bogor, November 2020
Ketua Tim Editor,

Dr.Ir. Gusmaini,MSi.

DAFTAR ISI

Kata Pengantar v
Daftar Isi vii
Sambutan Ketua Panitia xiv
Sambutan Ketua Umum PERAGI xvi
Rumusan xvii
Daftar Peserta xix
SMART FARMING MENDUKUNG DAYA SAING PRODUK PERTANIAN INDONESIA
Andi Muhammad Syakir 1
SUMBER DAYA MANUSIA PERTANIAN INDONESIA ERA INDUSTRI 4.0
Arif Satria 2
BIOTEKNOLOGI PERBENIHAN DALAM MENDUKUNG PROGRAM LUMBUNG PANGAN DUNIA
Antonius Suwanto **3**
STRATEGI MENGANGKAT DAYA SAING PRODUK TEH INDONESIA
Iriana Ekasari 4
RESPON PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN GANYONG (*Canna edulis* Ker.) TERHADAP PEMBERIAN PUPUK KANDANG
Endang Yuniastuti, Melinda Rosa Puspitasari, Sri Budiastuti, dan Marshelina Noor Indah Delfianti 5-9
KESESUAIAN JENIS SAYURAN YANG DITUMPANG SARIKAN DENGAN BAWANG MERAH DI DATARAN TINGGI LEMBANG
Ika Cartika, Imas Rita Saadah, Novi Irawati, dan Catur Hermanto 10-16
KARAKTERISASI RESPON AGRONOMI VARIETAS PADI PADA PENGATURAN POPULASI TINGGI MENDUKUNG PERTANIAN PRESISI
Indra Gunawan, Swisci Margaret, Sujinah, Asep Maolana Yusup, dan Nurwulan Agustian ... 17-25
PENGGUNAAN BERBAGAI PUPUK HAYATI UNTUK PENINGKATAN PRODUKSI KENTANG OLAHAN VARIETAS MEDIANS
Meksy Dianawati, dan Kiki Kusyaeri Hamdani 26-32
RESPONS PERTUMBUHAN DAN HASIL TIGA VARIETAS KACANG HIJAU TERHADAP LAMA GENANGAN SETELAH BERBUNGA
Sri Ayu Dwi Lestari, dan Henny Kuntyastuti 33-39
PERTUMBUHAN DAN PEMBUNGAAN BAWANG MERAH DENGAN BERBAGAI PERTUNASAN DAN UKURAN UMBI
Atin Yulyatin, Yati Haryati, dan Meksy Dianawati 40-45
PRODUKTIVITAS TANAMAN DAN KELAYAKAN EKONOMI VARIETAS UNGGUL PADI PADA SAWAH BUKAAN BARU DI PROVINSI BANGKA BELITUNG
Ahmadi, Sigit Puspito, Muzammil, dan Wahyu Wibawa 46-51
PERKECAMBAHAN BENIH MAKADAMIA (*Macadamia integrifolia* Maiden & Betche) MENGGUNAKAN TEMPERATUR PENGERINGAN DAN PERENDAMAN SECARA BERGILIR
Sunjaya Putra, dan Sumadi 52-58
DETEKSI KEMAMPUAN MELARUTKAN FOSFAT DAN IDENTIFIKASI MOLEKULER ISOLAT CENDAWAN ENDOFIT ASAL PADI LOKAL PARE AMBO
Syamsia Syamsia, Abubakar Idhan, dan Amanda Patappari 59-63
PENGUJIAN VIGOR DAN VIABILITAS TIGA VARIETAS BENIH TEMBAKAU PADA BERBAGAI MEDIA PERKECAMBAHAN BENIH
Taufiq Hidayat RS, dan Aprilia Ridhawati 64-71

PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI SAWI (*Brassica juncea* L.) DENGAN DOSIS SUBSTITUSI PUPUK ORGANIK CAIR URIN SAPI PADA HIDROPONIK RAKIT APUNG
Wiwin Cahyani, Endang Dwi Purbajanti, dan Didik Wisnu Widjajanto 72-79
POTENSI APLIKASI DRONE DALAM PROSES SERTIFIKASI BENIH PADI
Ahmad Zamzami dan Candra Budiman 80-88
POTENSI PENGEMBANGAN BAWANG MERAH DAN PENINGKATAN PRODUKTIVITAS CABAI DI LAHAN KERING KABUPATEN LOMBOK TIMUR
Djoko Mulyono, Sulusi Prabawati, Wiwin Setyawati, dan Muji Rahayu 89-96
TEKNOLOGI BUDIDAYA JAMUR TIRAM PUTIH (*Pleurotus ostreatus*) BERBASIS LIMBAH PERTANIAN MENDUKUNG PENGEMBANGAN ZERO-WASTE
Endang S. Muliawati, Susilo H. Poromarto, Hadiwiyono, dan Rahmat N. Hidayat 97-103
VASE LIFE DAUN HANJUANG (*Cordyline* sp.) PADA PERLAKUAN KONSENTRASI LARUTAN *PULSING* DAN PENYEMPROTAN AIR
Dimas Muhammad Thoifur, Ridwansyah Trisnanda Putra, Ray March Syahadat, dan Ismail Saleh 104-107
PENGGUNAAN KONSORSIUM BAKTERI ENDOFIT UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI DAN MUTU ARTEMISIA
Gusmaini dan Hera Nurhayati 108-114
EFEKTIVITAS PUPUK HAYATI DAN JARAK TANAM PADA VARIETAS UNGGUL BARU PADI GOGO DI LAHAN SAWAH TADAH HUJAN
Ikhwani dan Oky Dwi Purwanto 115-121
EFEKTIVITAS INOKULASI BAKTERI RHIZOBIUM PADA BERBAGAI TINGKAT KEKERINGAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI KACANG HIJAU
Eny Fuskhah, Endang Dwi Purbajanti, dan Syaiful Anwar 122-127
SISTEM IRIGASI BERBASIS TINGGI MUKA AIR UNTUK BUDIDAYA SAYURAN DI RUMAH TANAMAN
Vita Ayu Kusuma Dewi, Budi Indra Setiawan, Roh Santoso Budi Waspodo, dan Liyantono 128-131
PENGARUH FREKUENSI PENGAIRAN DAN PERIODE STRESS AIR YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN GANDUM
Akhmad Zubaidi, Dwi Ratna Anugrahwati, I Ketut Ngawit, Nihla Farida, Nila Desti Lanora, dan Resti Delina 132-137
UJI BEBERAPA MEDIA TUMBUH TERHADAP DAYA KECAMBAH 5 VARIETAS BENIH KEDELAI
Agung Lasmono dan Endriani 138-143
PERTUMBUHAN SETEK LADA PERDU (*PIPER NIGRUM*) DENGAN PEMBERIAN EKSTRAK BAWANG MERAH SEBAGAI ZAT PENGATUR TUMBUH
Ismail Saleh dan Agum Sumawijaya 144-147
APLIKASI PUPUK HAYATI (BERBASIS NANO) PADA BUDIDAYA PADI VARIETAS CIHERANG
Fahrizal Hazra, Fresinda Asri Wahyuning Wijaya, Dwi Andreas Santosa, dan Deni Sukmana 148-153
APLIKASI KOMPOS YANG DIPERKAYA CANGKANG TELUR TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI SAWI PAGODA (*Brassica narinosa*)
A.Y. Sihaloho, Sutarno, dan A. Darmawati 154-159
DINAMIKA KESUBURAN TANAH PADI PADA BUDIDAYA PADI ORGANIK DAN KONVENSIONAL
Sukristiyonubowo, Sugeng Widodo, Damasus Riyanto, Sutardi, dan B. Sutarjo 160-166
PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI PADA APLIKASI PUPUK ANORGANIK DAN PUPUK HAYATI PADA TANAH INCEPTISOLS JAWA BARAT
Jati Purwani, Etty Pratiwi, dan Selly Salma 167-174

ANALISIS KONDISI HIDROLOGIS UNTUK PERTANIAN BERKELANJUTAN DI DAS CIBALIUNG, PROVINSI BANTEN
Nurlaila Mubarokah, Latief Mahir Rachman, dan Suria Darma Tarigan 175-183
PENGARUH PEMBERIAN KOMPOS KULIT KOPI TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO *(Theobroma cacao* L.*)*
Kurnia Novela, Dewi Risky, dan Yusniwati 184-194
RESPONSE TANAMAN MENTIMUN JEPANG (*Cucumis sativus* L.) TERHADAP PUPUK ORGANIK CAIR SAMPAH PASAR DAN JENIS MULSA
Dikayani, Shilma Munawaroh Fauziah, dan Suryaman Birnadi 195-200
PEMUPUKAN PADA TEKNOLOGI BUDIDAYA SALIBU
Sujinah, Lalu Muhammad Zarwazi, dan Nurwulan Agustiani 201-206
PENERAPAN TEKNOLOGI PRODUKSI BENIH DALAM MENDUKUNG KEMANDIRIAN BENIH KEDELAI DI KABUPATEN INDRAMAYU
Yati Haryati, Bebet Nurbeti, dan Atang M. Safei 207-212
POTENSI ASAP CAIR SEBAGAI PENGHAMBAT NITRIFIKASI DAN PENGARUHNYA TERHADAP SIFAT KIMIA TANAH
Nourma Al Viandari, dan A. Wihardjaka 213-218
PENERAPAN TEKNOLOGI INFORMASI PADA APLIKASI PUPUK CAIR DAN TINGKAT KELEMBABAN TANAH KARST TERHADAP PERTUMBUHAN, HASIL, DAN KADAR GULA TOTAL TOMAT (*Lycopersicum esculentum* MILL)
O. S. Padmini, R.R. Rukmowati Brotodjojo, dan Awang.H. Pratomo 219-225
PEMUPUKAN NITROGEN PADA TANAMAN BAWANG MERAH DI LAHAN PASIR PANTAI SELATAN YOGYAKARTA
Damasus Riyanto, Sutardi, Joko Pramono, A. Kasno, dan Sukristiyonubawa 226-233
PENGARUH POPULASI DAN DAMINOSIDA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL BUNGA MARIGOLD POT (*Tagetes erecta* L)
Ika Rahmawati dan Evi Dwi Sulistya Nugroho 234-237
PEMANFAATAN BATUBARA MUDA ATAU BATUBARA KALORI RENDAH SEBAGAI PUPUK BATUBARA PLUS (BARANIK) YANG DIAPLIKASIKAN PADA BEBERAPA VARIETAS TANAMAN PADI DI LAHAN RAWA PASANG SURUT SUMATERA SELATAN
Syafrullah 238-245
KAJIAN VARIETAS DAN PEMUPUKAN PADI GOGO RANCAH DI LAHAN SAWAH TADAH HUJAN: KASUS DESA BEJOD, BANTEN
Resmayeti Purba dan Yuti Giamerti 246-253
PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN GULMA (*Asystasia gangetica*(L.) T. ANDERSON SEBAGAI TANAMAN PENUTUP TANAH PADA KELAPA SAWIT MENGHASILKAN
Suryana, Muhamad Achmad Chozin, dan Dwi Guntoro 254-259
PERTUMBUHAN, PRODUKSI, DAN KELAYAKAN USAHATANI BAWANG MERAH MELALUI PEMUPUKAN SPESIFIK LOKASI DI KABUPATEN SERANG BANTEN
Silvia Yuniarti dan Yati Astuti 260-264
PENINGKATAN PRODUKSI DAN RESPON PETANI TERHADAP VARIETAS JAGUNG HIBRIDA DI KECAMATAN GUNUNG KENCANA KABUPATEN LEBAK PROVINSI BANTEN
Sri Kurniawati, Ahmad Fauzan, Eka Yuli Susanti, dan Nita Winanti 265-272
PENGARUH JARAK TANAM PADA TANAMAN KACANG PANJANG RENEK DENGAN PENAMBAHAN BERBAGAI DOSIS KOMPOS TKKS DAN ANALISIS KERAGAMAN GENETIK DNA
F. Fathurrahman 273-279

MODIFIKASI EKSTRAKSI DNA MENGGUNAKAN DNAZOL
Desy Prastika, S A L Adji, dan Nafisah 280-286
KARAKTERISASI PEPAYA SUKMA (*Carica papaya*L. cv. Sukma) DARI BENIH YANG TELAH DISIMPAN SECARA KRIOPRESERVASI
Dini Hervani, Darda Efendi, M. Rahmad Suhartanto, dan Bambang S. Purwoko 287-293
KARAKTERISASI MORFOLOGI DAUN 39 VARIETAS UNGGUL DURIAN
Farihul Ihsan dan Panca J. Santoso 294-302
KOROLLA: KOPI ROBUSTA UNGGUL BARU DENGAN CITARASA BAIK DI KABUPATEN LAMPUNG BARAT
Laba Udarno 303-307
STUDI TAHAP PERKEMBANGAN KUNCUP BUNGA DAN MIKROSPORA *Impatiens platypetala*
Mawaddah dan Suskandari Kartikaningrum 308-314
PENAMPILAN FENOTIPIK DAN VARIABILITAS 10 GENOTIP ANYELIR INTERSPESIFIK (*Dianthus sp*.) DAN TETUA SK 11-1 (*Dianthus chinensis*)
Minangsari Dewanti, Suskandari Kartikaningrum, dan Budi Marwoto 315-320
EVALUASI PENAMPILAN FENOTIPIK 16 KLON KRISAN POT (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev)
Rika Meilasari, Kurnia Yuniarto, Suryawati, dan Musalamah 321-328
RESPON PERTUMBUHAN GALUR-GALUR PADI GOGO TERPILIH PADA CEKAMAN SUHU RENDAH
Rini Hermanasari, Angelita Puji Lestari, Yullianida, dan Aris Hairmansis 329-336
PENGARUH SUMBER PENCAHAYAAN TERHADAP PROSES PERBESARAN PLANTLET *Anthurium sp.* PADA PENGUJIAN *IN-VITRO*
Ronald Bunga Mayang, Resta Patma Yanda, dan Herni Shintiavira 337-342
BUNGA LIPSTIK "SOEDJANA KASSAN", HIBRID INTERSPECIES DENGAN KARAKTER UNIK MAHKOTA BERGARIS
Sri Rahayu 343-349
DOMINANSI KARAKTER ANGGREK LARAT DALAM PERSILANGAN INTERSEKSI ANTARA *CERATOBIUM* DAN *PHALAENANTHE* ANGGREK *DENDROBIUM*
Suskandari Kartikaningrum, Mega Wegadara, Minangsari Dewanti, Rudy Soehendi, dan Budi Marwoto 350-355
KINERJA VARIETAS UNGGUL BARU (VUB) PADI DI LAHAN SAWAH PADA MUSIM TANAM KETIGA MELALUI PENERAPAN TEKNOLOGI PATBO SUPER DI KABUPATEN MAJALENGKA
Irma Noviana dan Yati Haryati 356-362
KERAGAAN KARAKTER KUANTITATIF GALUR CABAI RAWIT (*Capsicum frutescens* L.) IPB PADA UJI DAYA HASIL DI KOTA PALEMBANG
Evriani Mareza, Karlin Agustina, Yursida, Elvira Belinda Adisma, dan Muhammad Syukur 363-369
PENGELOLAAN BENIH SUMBER SEBAGAI SARANA DISEMINASI VARIETAS UNGGUL BARU (VUB) DALAM PENINGKATAN PRODUKTIVITAS PADI DI PROVINSI JAMBI
Julistia Bobihoe, Rima Purnamayani, dan Endrizal 370-378
DAYA HASIL BEBERAPA GALUR HARAPAN JAGUNG PULUT LOKAL PAPUA BARAT DI DISTRIK PRAFI KABUPATEN MANOKWARI
Nouke L. Mawikere, Alce Ilona Noya, Lenci E.K. Rumbewas, dan Musina M. Kurni 379-386
PENGARUH KONSENTRASI NAA DAN BAP TERHADAP PERTUMBUHAN INDUKSI DAUN TANAMAN TIN (*Ficus carica* L. *Var. Purple Jordan Figs)* SECARA *IN VITRO*
Shintia Rahmat, Liberty Chaidir, dan M. Subandi 387-394

UJI DAYA HASIL GALUR HARAPAN TOMAT HASIL PERSILANGAN PADA BUDIDAYA OGANIK
Sri Rustianti dan Farida Aryani 395-399
KERAGAAN PERTUMBUHAN BEBERAPA VARIETAS KEDELAI (*Glycine max*)
Muainah Hasibuan, Sri Endah Nurzannah, dan Catur Oktivian Indri Hastuti 400-405
PERBANYAKAN KEMIRI SUNAN SECARA KONVENSIONAL DAN KULTUR *IN VITRO* SERTA PROSPEK PENGEMBANGANNYA SEBAGAI PENGHASIL BIOENERGI
Meynarti Sari Dewi Ibrahim 406-414
KEBERHASILAN INISIASI EKSPLAN ANAKAN PISANG KEPOK TANJUNG DAN PISANG RAJA PADA BEBERAPA JENIS MEDIA
Riry Prihatini dan Ida Fitrianingsih 415-419
PENGARUH PERBEDAAN SUHU *ANNEALING* SAAT PCR TERHADAP PITA DNA
Sri Ayu La Aji, D Prastika, U Susanto, dan E F Pramudyawardani 420-425
SIFAT-SIFAT UNGGUL PADI (*Oryza sativa* L.) TOLERAN CEKAMAN KEKERINGAN PADA FASE VEGETATIF DAN FASE GENERATIF
Hasna Dama, Syarifah Iis Aisyah, Sudarsono, dan Azri Kusuma Dewi 426-433
INVETARISASI GULMA TERPILIH BERPOTENSIAL SEBAGAI TANAMAN OBAT : STUDI KASUS DI KEBUN RAYA BOGOR
Elly Kristiati Agustin 434-438
PENGARUH VARIETAS, WAKTU PEMANASAN DALAM PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN JARINGAN MERISTEMATIK BAWANG MERAH (*Allium ascolonicum* L) DI MEDIA MS
Asih K. Karjadi 439-445
PENGARUH PERLAKUAN EKSTRAK TANAMAN DALAM MENGINDUKSI KETAHANAN SISTEMIK PADA TANAMAN INDIKATOR *Nicotiana tabacum* Xanthi N.C dan *Chenopodium amaranticolor* TERHADAP INFEKSI *Tobacco Mosaic Virus* (TMV)
Neni Gunaeni, Redy Gaswanto, dan Astri W. Wulandari 446-451
KOMPATIBILITAS PARASITOID TELUR *Anastatus dasyni* Ferr. (Hymenoptera: Eupelmidae) DAN INSEKTISIDA NABATI UNTUK MENGENDALIKAN PENGISAP BUAH LADA *Dasynus piperis* China (Hemiptera: Coreidae)
Rohimatun, Rismayani, Molide Rizal, I Wayan Laba, dan Ahyar 452-457
PENGARUH KEBERADAAN VEGETASI BERBUNGA TERHADAP POPULASI *Dasynus piperis* DAN *ANASTATUS DASYNI* SERTA HASIL PANEN TANAMAN LADA
Rismayani, Kiki Yolanda, Rohimatun, Molide Rizal, dan I Wayan Laba 458-463
EFEKTIFITAS EKSTRAK MIMBA DAN JAHE LIAR DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI PENYEBAB PENYAKIT PADA TANAMAN BUAH NAGA SECARA *IN-VITRO*
Liza Octriana, Jumjunidang, dan Resta Patma Yanda 464-468
PENGARUH AGENS HAYATI DAN PGPR TERHADAP PENYAKIT BUSUK PANGKAL BATANG DAN PERTUMBUHAN TANAMAN LADA
Sukamto, Agus Wahyudi, Setiawan, dan Sarjiya Antonius 469-475
PENGKAJIAN PENGENDALIAN WERENG
BATANG COKLAT(*Nilaparvata lugens*) PADA TANAMAN PADI
Agus Nurawan dan Yanto Surdianto 476-479
STRATEGI PENGENDALIAN PENYAKIT BUSUK DAUN *PHYTOPHTHORA INFESTANS* PADA VARIETAS UNGGUL BARU BALITSA KENTANG
Ineu Sulastrini, Neni Gunaeni, Shinta Hartanto, dan TK Moekasan 480-486

EKSTRAK DAUN PEPAYA (*CARICA PAPAYA* L.) SEBAGAI PESTISIDA NABATI PENGENDALIAN ULAT GRAYAK *(Spodoptera litura)* DALAM MENDUKUNG SWASEMBADA CABAI
Muainah Hasibuan dan Catur Oktivian Indri Hastuti 487-492
POPULASI NEMATODA PARASIT TANAMAN PADA LIMA VARIETAS KACANG TANAH
Try Zulchi, Andari Risliawati, dan Chaerani 493-497
PENGARUH DOSIS HERBISIDA 2,4-D DIMETIL AMINA 865 g/L TERHADAP GULMA, PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN PADI SAWAH (*Oryza sativa* L.)
Yayan Sumekar, Dedi Widayat, Uum Umiyati, Santi Rosniawaty, dan Clarita Osla Aritonang . 498-505
IDENTIFIKASI KEANEKARAGAMAN DAN DOMINANSI SERANGGA PADA TANAMAN KOPI (*Coffea* sp.) DENGAN TEKNIK *YELLOW TRAP* DI KARACAK *VALLEY* GARUT
Siti Syarah Maesyaroh, Tazkia Nur Arifah, dan Jajang Supriatna 506-508
PENGARUH *CARRIER* MIKROBA TERHADAP KERUSAKAN BUAH TOMAT AKIBAT KAPANG *Fusarium oxysporum*
Arwan Sugiharto, Herdayanto, dan Jose 509-513
VALIDASI DETEKSI PATOGEN TERBAWA BENIH PADA BIJI CABAI (*Capsicum annuum* L.) DAN TOMAT (*Lycopersicon esculentum* Mill) DENGAN METODA ELISA
Astri Windia Wulandari dan Neni Gunaeni 514-519
POTENSI ASAP CAIR SEBAGAI AGEN PENGINDUKSI KETAHANAN TANAMAN TERHADAP PATOGEN TANAMAN
Imas Aisyah 520-527
PENGUJIAN EFEKTIFITAS FORMULA HERBISIDA HAYATI PADA LAHAN PERKEBUNAN KARET DI BERBAGAI KONDISI AGROEKOLOGI
Risvan Anwar, Eka Suzanna, dan Djatmiko 528-535
PENGEMBANGAN APLIKASI SISTEM PAKAR DETEKSI DINI PENYAKIT TANAMAN JAGUNG BERDASARKAN HASIL EKSPLORASI BERBASIS DESKTOP
Mohamad Lihawa, Zulzain Ilahude, dan Salmawaty Tansa 536-540
PEMANFAATAN TEKNOLOGI SISTEM PAKAR UNTUK MONITORING DAN PENGENDALIAN OPT JERUK
Susi Wuryantini, Harwanto, Otto Endarto, dan R.C. Wicaksono 541-547
PENGARUH EKSTRAK KIAMBANG (*Salvinia molesta*) SEBAGAI BIOHERBISIDA PRATUMBUH DAN PASCATUMBUH PADA GULMA BABADOTAN (*Ageratumconyzoides*)
Yus Dwi Yanti, Hapsoh, dan Anthony Hamzah 548-555
PENGENDALIAN GULMA PADA TANAMAN BROKOLI DENGAN BIOHERBISIDA EKSTRAK MEMPELAS (*Tetracera indica* (L.) MERR)
Pinondang Manalu, Dwi Guntoro, dan Sugiyanta 556-561
KELAYAKAN EKONOMI USAHA ABON SAPI PADA KELOMPOK WANITA TANI KARYA SEJAHTERA DI DESA WAWASAN KECAMATAN TANJUNG SARI
Sri Handayani dan Chandra Utami Wirawati 562-567
PREFERENSI KONSUMEN CABAI MERAH DI JAWA BARAT TERHADAP KLON/VARIETAS INATA AGRIHORTI DAN H04
Asma Sembiring, Laksminiwati Prabaningrum, dan Tonny K. Moekasan 368-574
POTENSI PENGEMBANGAN DAN PEMASARAN KUNYIT DI DESA PAYO KOTA SOLOK SUMATERA BARAT
Nur Qomariah Hayati, Rizka Amalia Nugrahapsari, dan Noor Roufiq Ahmadi 575-579
HIBRIDISASI BUDAYA UNTUK EFISIENSI BUDI DAYA PADI LADANG
Peinina Ireine Nindatu 580-586

MODEL SIMULASI KESESUAIAN LAHAN DAN KELAYAKAN EKONOMI PENGEMBANGAN USAHATANI TANAMAN JAMBU METE (*Anacardium occidentale*)
Ermiati dan Rosihan Rosman 587-593
TRAINING OF TRAINER STRATEGI MEWUJUDKAN SMART FARMING CABAI MERAH
Rima Setiani, Rizka Amalia Nugrahapsari, dan Sulusi Prabawati 594-600
ANALISIS FINANSIAL PEMILIHAN TANAMAN SELA SERAIWANGI *(Intercropping System)*
Sujianto, Agus Wahyudi, dan Sukamto 601-608
DESAIN PEMANFAATAN SISTEM INFORMASI UNTUK MENGUKUR EFEKTIVITAS DISEMINASI TEKNOLOGI
Entisirnawati, Umehumaedah, dan Amalia Ulpah 609-614
UPAYA MENINGKATKAN ADOPSI *SMART FARMING* PETANI
Liska Simamora 615-618
ANALISIS RESIKO RANTAI PASOK (*SUPPLY CHAIN*)KOMODITAS KAKAO (*Theobroma cacao L.*) MENHADAPI ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0
Laode Asrul, Muhammad Arsyad, dan Muhammad Muhajirin Saing 619-629
FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI ANOMALI PASAR CABAI RAWIT DI KOTA CIREBON
Wachdijono dan Akhmad Jaeroni 630-638
DAMPAK SOSIAL EKONOMI PEMBAGIAN BENIH MANGGA DI KABUPATEN PASURUAN
Anna Sulistyaningrum, Puspitasari, Djawal Anwaruddin Syah, Saptana, dan Djoko Mulyono 639-644
PENGEMBANGAN KOMUNITAS ESTATE PADI MENUJU AGROSISTEM CERDAS 4.0
Memen Surahman, Amiruddin Saleh, Ahmad Zamzami, Hamzah, Desrial, Purwono, Sugiyanta, Karlisa Prihandana, Ridwan Diaguna, dan Kirana N. Lizansari 645-652
POTENSI PENGEMBANGAN PEPAYA MERAH DELIMA DI LAHAN RAWA LEBAK
T. Purnama, Hendri, Jumjunidang, dan D. Fatria 653-658

SAMBUTAN KETUA PANITIA

Peningkatan produtivitas pertanian dengan efisiensi tinggi dan mampu menekan biaya produksi merupakan harapan bagi seluruh petani di Indonesia, untuk mewujudkan harapan tersebut kementerian pertanian Indonesia telah mencanangkan program yang mengedepankan tiga komponen utama antara lain informasi, teknologi, dan manajemen untuk menjadi fokus di Era Industri 4.0 yang dikenal dengan *Pricisian Farming*. Pertanian presisi dengan menggunakan berbagai alat otomatis saat ini sangat mudah diperoleh dan dapat dirakit sendiri serta sangat hemat lahan. Budidaya pertanian pada era 4.0 ditandai dengan pemanfaatan data yang komprehensif dan akurat, kreativitas dan dilengkapi dengan analisis risiko dan peluang.

Perhimpunan Agronomi Indonesia (PERAGI) menjadi sebuah wadah perhimpunan profesi dan kepakaran di bidang agronomi (teknik budidaya tanaman). Dengan kepakaran yang dimiliki, PERAGI diharapkan bisa mengimplementasikan keilmuannya untuk pertanian Indonesia, khususnya dalam menghadapi Era Industri 4.0. Terkait hal tersebut, dalam SEMINAR NASIONAL TAHUN 2019 PERAGI mengambil tema: **"Akselerasi *Smart Farming* diEra Industri 4.0"**. Tema ini dipilih mengingat masih kurangnya literatur *online* maupun *offline* yang membahas hal ini di Indonesia. Aplikasi *Smart Farming* terkait dengan infrastruktur Internet seperti *cloud computing*, aplikasi, data center yang seyogyanya dibangun oleh pemerintah sebagai bagian dari penyediaan kebutuhan publik. Terobosa inovasi baru dengan teknologi sensor dan *remote imaging*, informasi kondisi agroklimat, unsur hara yang ada di dalam tanah, serangan hama penyakit dan kebutuhan pasar, bisa disediakan melalui*gadget*. *Smart Farming*untuk Indonesia perlu dirumuskansesuai dengan kondisi petaninya.

Seminar Nasional yang digagasan oleh Perhimpunan Agronomi Indonesia atau PERAGI bekerja sama dengan Kementerian Pertanian dilaksanakan pada Selasa 24 September 2019 di Auditorium Ir. Sadikin Sumintawikarta, Bogor, Jawa Barat. Seminar nasional yang dibuka oleh menteri pertanian Dr. Andi Amran Sulaiman ini diikuti lebih dari 400 peserta dari berbagai universitas di Indonesia, UK dan UPT lingkup Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian. Seminar kelompok pemakalah yang disampaikan secara oral dilakukan di delapan ruangan berbeda, masing-masing 12 makalah setiap ruangan yang dibagi dalam dua sesi. Makalah yang diseminarkan berjumlah 187 makalah yang terdiri dari 96 makalah oral dan 91 makalah poster.

Seminar nasional PERAGI kali ini, turut diselenggarakan sesi talkshow yang menghadirkan beberapa narasumber antara lain, Prof. Dr. Ir. Andi Muhammad Syakir, MS (Ketua Umum PERAGI), Prof. Dr. Agus Purwito (Wakil Rektor IPB), Prof. Dr. Anthonius Suwanto (Guru besar FMIPA IPB), Iriana Eka sari S.P. (Pendiri *tea sila house*) dan Sandi Okta Susila S.P (Tokoh Petani Millenial) serta Azizah Hanum dari CNN Indonesia yang berperan sebagai moderator. Selain itu, juga dilakukan penandatanganan MoU antara PERAGI dengan tiga mitra yaitu: 1) Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia (GAPKI) tentang Pengembangan Kelapa Sawit Berkelanjutan Indonesia, 2) Asosiasi Petani Kelapa Sawit Indonesia (APKASINDO) tentang Kerjasama Bidang Penelitian dan Pengembangan SDM Petani Kelapa Sawit Indonesia, dan 3) PT Polowijo Gosari tentang Percepatan Diseminasi Inovasi Teknologi Pupuk untuk Komoditas Pertanian.

Era Industri 4.0 harus digunakan sebagai momentum untuk menarik generasi muda agar mau menjadi petani modern. Petani modern (yang dimotori generasi muda) saat ini sudah mulai berkembang dengan memproduksi komoditas bernilai tinggi yang dipasarkan secara *on-line*. Komoditas bernilai tinggi diciptakan seiring dengan kebutuhan individu yang semakin memperhatikan pangan fungsional dan aman untuk dikonsumsi (organik atau minim penggunaan bahan kimia).

Terkait hal ini PERAGI juga akan membantu pemerintah menyiapkan para generasi muda Indonesia untuk menjadi petani modern dengan mempromosikan teknologi budi daya pertanian secara cerdas (*Smart Farming*). Teknologi ini diyakini selain dapat menarik minat generasi muda untuk mau menjadi petani juga dapat mendorong peningkatan daya saing produk pertanian.

Bogor, November 2020
Ketua Panitia,

Ir. Syafaruddin, Ph.D

SAMBUTAN KETUA UMUM PERAGI

Perkembangan yang sangat pesat di bidang teknologi digital, telah mengondisikan dunia (suka atau tidak suka) untuk memasuki era industri 4.0. Di sektor pertanian, aplikasi industri 4.0 yang berbasis internet banyak digunakan untuk pengembangan *precision farming*. Teknik budidaya pertanian presisi mengondisikan budidaya pertanian dijalankan sesuai dengan kebutuhan tanaman secara cepat dan tepat. Budidaya pertanian pada era industri 4.0 nantinya akan ditentukan oleh ketersediaan data yang besar (*big data*), kecerdasan buatan (*artificial intelligence*), dan kreativitas (*creativity*). Melalui ketiga syarat tersebut, budidaya pertanian akan berkembang ke arah pemenuhan pangan yang sesuai dengan kebutuhan individu, ramah lingkungan, efisien, dan efektif. Dengan demikian diharapkan para generasi milenial lebih tertarik untuk menekuni usaha pertanian dalam menunjang ekonomi keluarganya.

Peragi sebagai bagian dari mitra kerja pemerintah merasa sangat berkepentingan untuk memberi masukan terhadap program-program pembangunan pertanian, khususnya di bidang peningkatan kapasitas sumber daya manusia ke arah peningkatan daya saing produk petanian Indonesia di pasar global dan mewujudkan "Indonesia Lumbung Pangan Dunia 2045". Oleh karena itu, pada Seminar Nasional Tahun 2019 Peragi mengusung tema "**Akselerasi Smart Farming Era Industri 4.0**" sesuai dengan perkembangan era industri yang sedang berkembang.

Sejak awal saya mempunyai keyakinan bahwa PERAGI memiliki potensi besar dalam membangun pertanian Indonesia melalui peran sebagai agronom modern, sehingga produktivitas dan daya saing pertanian meningkat. Kiprah PERAGI semakin terbantu dalam mengakselerasi penciptaan teknologi dalam bidang agronomi, sejak Kementerian Pertanian mencanangkan pertanian modern dan *soft launching* teknologi 4.0 beberapa waktu lalu di Serpong. Untuk itu, kami atas nama PERAGI patut menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada Bapak Menteri Pertanian yang telah membawa pertanian Indonesia ke era modernisasi pertanian dalam skala besar. Bukan merupakan hal yang mudah untuk berinovasi dalam pengelolaan anggaran dimana persentase anggaran untuk kebutuhan petani yang awalnya hanya sekitar 35% (2014) telah ditingkatkan selama 4 tahun terakhir hingga di atas 80%.

Upaya nyata Kementerian Pertanian dalam memodernisasi sektor pertanian memotivasi kami untuk lebih menigkatkan lagi profesionalisme para sarjana agronomi agar mampu menjadi penyeimbang dan penghela dalam upaya meningkatkan produktivitas dan daya saing pertanian. Peningkatan daya saing komoditas pertanian menjadi salah satu fokus PERAGI karena hal tersebut merupakan prasyarat penting untuk bersaing dengan negara lain. Saya berharap kegiatan seminar nasional yang diikuti oleh berbagai kalangan mampu memberikan kemanfaatan signifikan terhadap bidang keilmuan dan pembangunan pertanian pada khususnya.

Bogor, November 2020

Ketua Umum Perhimpunan Agronomi
Indonesia (PERAGI)

Dr. Ir. Andi Muhammad Syakir, MS

RUMUSAN SEMINAR NASIONAL TAHUN 2019

Perhimpunan Agronomi Indonesia sejak didirikan pada tahun 1977 melalui Kongres Agronomi Indonesia ke-1 pada tanggal 26-28 Oktober 1977 di Jakarta, telah mengalami 6 periode kepengurusan, dengan Ketua Umum:

1. Ir. Achmad Affandi
2. Prof. DR. Ir. Gunawan Satari
3. Prof. DR. Ir. Justika Baharsjah
4. Dr. Syarifuddin Karama
5. Ir. Achmad Mangga Barani, M.M.
6. Prof. DR. Ir. Andi Muhammad Syakir, M.S.

Dengan berakhirnya periode kepengurusan 2016-2019, maka perlu diadakan Kongres sebagai wahana bagi pengurus untuk menyampaikan pertanggungjawaban dari program kerja yang dilaksanakan selama kepengurusannya.Disamping itu Kongres juga akanmenentukan kepengurusan PERAGI untuk periode 2019-2022.

Kongres PERAGI tahun 2019 akan didahului dengan Seminaryang mengundang para pemakalah dari lingkup peneliti, dosen, mahasiswa dan para pemerhatiyang ahli di bidangnya. Peserta dari kalangan pengurus pusat, komisariat daerah, serta para penggiat ilmu agronomi. Seminar diharapkan dapat menghimpun karya ilmiah yang akan dituangkan dalam prosiding. Untuk makalah terpilih akan dimasukkan dalam jurnal ilmiah di lingkup Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian atau di Institut Pertanian Bogor. Seminar juga diharapkan dapat menghasilkan bahan rumusan bagi PERAGI dalammembuat rekomendasi kebijakan pertanian yang sesuai dengan tuntutan kekinian di era industri 4.0,yang akan disampaikan kepada jajaran pengambil keputusan di Kementerian Pertanian.

Seminarmengambil tema yaitu**"Akselerasi*Smart Farming* diEra Industri 4.0"**. Tema ini dipilih mengingat masih kurangnya literatur *online* maupun *offline* yang membahas hal ini di Indonesia. Aplikasi *Smart Farming*terkait dengan infrastruktur *Internet* seperti *cloud computing*, aplikasi, data center yang seyogyanya dibangun dan oleh pemerintah sebagai bagian dari penyediaan kebutuhan publik. Dengan teknologi sensor dan *remote imaging*Informasi kondisi agroklimat, unsur hara yang ada di dalam tanah, serangan hama penyakit dan kebutuhan pasar, bisa disediakan melalui*gadget*. *Smart Farming*untuk Indonesia perlu dirumuskansesuai dengan kondisi petaninya.

PERAGI diharapkan dapat merumuskan langkah-langkah yang diperlukan bagi pemerintah dalam mengkondisikan terwujudnya Smart Farming di Indonesia dengan sasaran utama meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani. Disamping itu PERAGI sebagai organisasi profesi diharapkan juga mampu membuat rekomendasi paket-paket inovasi *smart farming* untuk berbagai jenis komoditas yang sesuai dengan kondisi infrastruktur, lingkungan dan petaninya.

Tujuan diselenggarakannya kegiatan Seminar dan Kongres Perhimpunan Agronomi Indonesia (PERAGI) yaitu menghimpun makalah ilmiah tentang *Smart Farming* diera Industri 4.0, merumuskan rekomendasi kebijakan dan program *Smart Farming*, menyampaikan pertanggung jawaban program kerja PERAGI periode kepengurusan 2016-2019 dan menentukan tindak lanjut kepengurusan PERAGI periode 2019-2022. Seminar dan Kongres PERAGI 2019 diselenggarakan pada Senin-Selasa 23-24 September 2019, tempat di Gedung Auditorium Utama Ir. Sadikin Sumintawikarta Jl. Tentara Pelajar No 12, Ciwaringin Bogor Tengah,Bogor, Jawa Barat 16111.

Arah perubahan kehidupan 4.0 terdisi dari empat perubahan yaitu **perubahan teknologi 4.0** (IoT, big data, *robotic*, *Artificial Intelligence, 3D Printing*, biologi molekuler, dan material), **perubahan pekerjaan dan profesi** (pekerjaan abad 20 perlahan-lahan akan digantikan oleh pekerjaan baru berbasis teknologi 4.0), **perubahan peta kompetisi**, dan **perubahan perilaku dan gaya hidup** (pergeseran kebutuhan dasar : kebutuhan fisik ke kebutuhan komunikasi).

Memasuki era 4.0 orang yang menguasai big data akan menguasai dunia karena telah terjadi perubahan sumber kedaulatan baru yaitu Data. Perubahan skill yang dibutuhkan pada masa ini

diantaranya *complex problem solving, critical thinking, creativity, people management, coordinating with other, emotional intelligence, system skills, service orientation, negotiation, and cognitive ability.*

Kesuksesan didukung oleh beberapa faktor yaitu jujur, disiplin, gaul (good interpersonal skill), dukungan dari pasangan hidup, bekerja lebih keras dari yang lain, mencintai apa yang dikerjakan, kepemimpinan yang baik dan kuat, semangat dan berkepribadian kompetitif, pengelolaan kehidupan yang baik, dan kemampuan menjual gagasan & poduk. Faktor sukses dalam pekerjaan ditentukan oleh *15% technical skill* dan *85% softskill*.

Kemajuan teknologi tidak hanya terjadi di bidang industri, bidang pertanian juga memperlihatkan berbagai terobosan baru diantaranya pertama **Pemupukan Cerdas 4.0**: Sistem Rekomendasi Nutrisi Berbasis Pertanian Presisi (PA) untuk Perkebunan. Alat yang memberikan rekomendasi petani tentang nutrisi untuk perkebunan dengan menggunakan data dari satelit sentinel dan mengolahnya dengan menggunakan pupuk DSS. Kedua **Pengelolaan Hama Terpadu Cerdas**. Penggunaan drone & artificial intelligence untuk memantau keanekaragaman hayati di perkebunan kelapa sawit. Ketiga **Pengelolaan Pesisir Cerdas Internet of Things (IoT)** untuk Ekosistem Lamundisajikan sebagai jaringan objek fisik [sensor, instrumen, dan kendaraan] yang terhubung ke internet untuk mengumpulkan data dan informasi agar mudah diakses serta untuk pengguna data yang lebih luas.

Bioteknologi perbenihan dalam mendukung program lumbung pangan duniaproduk pertanian: hasil dari modifikasi genetik dan pilihan. Modifikasi genetik bukanlah hal yang baru. Bioteknologi dapat membantu untuk mengurangi pestisida yang lebih berbahaya & memberikan kualitas hidup yang lebih baik untuk para petani. Bioteknologi: Menciptakan biodiamond dari
Keanekaragaman Hayati
Strategi Mengangkat Daya Saing Produk Teh Indonesia

Ilmu Strategic management mendefenisikan daya saing (*competitiveness*) sebagai kemampuan untuk menciptakan dan menghantarkan sesuatu yang bernilai (*value*)" melalui *cost leadership and product differentiation*. Pendekatan ini menjadikan daya saing memiliki hubungan langsung dengan faktor-faktor yang mempengaruhi biaya dan struktur permintaan sebuah usaha (Porter, 1980)

Bellendorf (1983) mendefenisikan saya saing sebagai kapasitas sebuah usaha atau industri untuk bertahan (*survive*) di situasi persaingan dan kemampuan untuk menghadapi (*fight*) dan meningkatkan posisi pangsa pasarnya dibandingkan dengan pesaingnya.

Barney (1991) menjelaskan daya saing sebagai kapabilitas perusahaan untuk beradaptasi dan bertransformasi dalam merespon kondisi yang berubah di lingkungannya

Teh Indonesia kehilangan daya saing di pasar dunia karena (1) Ketergantungan pada pasar konvensional (2) Tidak berorientasi pasar (3) Terlambat mengikuti perubahan peta persaingan (4) Faktor lokasi geografis dari pasar utama (5) Pasar dalam negeri yang didominasi oleh teh berkualitas rendah.

Rekomendasi strategi meningkatkan daya saing **Strategi Jangka pendek** yaitu memperkuat pasar dalam negeri, Impor teh murah sejenis yang dapat diproduksi sendiri agar dibatasi, pasar ekspor diorientasikan pada kesesuaian dengan teh yang kita produksi sekarang. **Strategi Jangka Menengah** menanam klon yang disukai pasar dan memberikan keuntungan ekonomis, fokus pada *Selective Market*, membangun supply chain yang efisien dan modernisasi tata niaga teh.

Bogor, 24 September 2019
Tim Perumus

1. Prof. Dr. Ir. Andi Muhammad Syakir, MS, (Ketua)
2. Prof. Dr. Ir. Agus Purwito, M.Sc., Agr, (Anggota)
3. Ir. Mukti Sarjono, M.Sc, (Anggota)
4. Ir. Baran Wirawan, M.Sc dan (Anggota)
5. Dr. Ir. Rusnadi Pajung (Anggota)
6. Dr. Ir. Fadjry Djufry, M.Si (Anggota)

DAFTAR PESERTA

SEMINAR NASIONAL PERAGI 2019

No.	Nama	Instansi
1	Aan Surya Priatna	KTNA Kab Bogor
2	Abdul Hasyim Sodiq	Komda Banten
3	Abdul Mollah, M. Si	Komda Sulsel
4	Abdul Rohim	Umum
5	Abubakar Idhan	Komda Sulsel
6	Ade Nena Nurhasanah	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
389	Ade Wachjar	Institut Pertanian Bogor
7	Adi Gunadi Nurhidayat	Umum
8	Adi Setiadi	Balittro
9	Aditiameri	Univ Borobudur
10	Aditya Bambang Pamungkas	Umum
11	Affandy ST Marpaung	Umum
12	Agung Adi Nugroho	Umum
13	Agung Kurniawan	Institut Pertanian Bogor
14	Agung Lasmono	Umum
15	Agung Udara Permana	PT Agricon Indonesia
16	Agus Karyadi	Umum
17	Agus Rachmat	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
18	Agus Sutisna	Balithi
19	Agustiansyah	Unila
20	Agustinus Priyanto	Artisan Tempe Kedelai Lokal.
21	Ahmad Yunus	Umum
22	Ahmad Zaelani	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
23	Ahmad Zamzami	Institut Pertanian Bogor
24	Aida Wulansari	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
25	Akhmad Zubaidi	Umum
26	Ali Al Fandi	Umum
27	Ali Husni	BB Biogen
390	Allice Fajri Chynthia Sari	Institut Pertanian Bogor
28	Ambar Yuswi Perdani	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
29	Ambo Ala	Komda Sulsel
30	Aminah	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
31	Amiruddin Saleh	Institut Pertanian Bogor
32	Amrullah A.M	Komda Sulsel
33	Andi Apriany Fatmawaty	Komda A Banten
34	Andini Hanif	Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
35	Andri	Umum
36	Anis Fahri	Umum
37	Anky Zannati	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
38	Anna Sulistyaningrum	Umum
39	Annisa Nurzanna Tunnisa Qomariah	Umum
40	Apriliana Dyah Prawetri, Msi	LIPI
41	Ari Citra	Garudafood
42	Aris Munandar	Komda Banten
43	Ariyanto	Komunitas Petani Muda Indonesia (KPMI)

No.	Nama	Instansi
44	Arlia Dwi Hapsari	Balittri
45	Arwan Sugiharto	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
46	Asih Kartasih Karjadi	Umum
47	Asma Sembiring	Umum
48	Asmiaty Sahur	UNHAS
49	Astuti Kurnianingsih	Unsri
50	Azis Hamzah	Komda Sulsel
51	Bambang Pujiasmanto	Komda Jawa Tengah
52	Bariot Hafif	Balittri
53	Betalini Widhi Hapsari	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
54	Billy Ardi Akbar Moulana	Umum
55	Budi Martono	Balittri
56	Budi Widodo	PT Agricon Indonesia
57	Budiasih	Komda Jabar
58	Carla Frieda Pantouw	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
59	Cece Rohman	Lyco Farm
60	Chindy Merysa	Umum
61	Chitra Priatna	Balithi
62	Cici Tresniawati	Balittri
63	Cucu Suherman	UNPAD
64	Dahliana Dahlan	Komda Sulsel
65	Daniar Tria R.	Balittro
66	Dedeh Kurniasih	Balithi
67	Deden Soekmadjaya	BB Biogen
68	Deritha Ellfy Rantau	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
69	Desty	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
70	Devi Rusmin	Balittro
71	Dewi Susanti	Dinas TPH Prov. LPG
72	Dewi Widiyasuti	BPTP Banten
73	Dian Firdaus	Umum
74	Dini Audina	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
75	Dini Hervani	Universitas Andalas
76	Djoko Mulyono	Umum
395	Djoko Prakoso	Yayasan Alifa - Rumah Organik
77	Dody Priadi	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
78	Dwi Astuti	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
79	Dwi Djoko Nugroho	Umum
80	Dwi Ratna Anugrahwati	Umum
81	Dwi Rustam	Umum
82	Dyah Retno Wulandari	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
83	Edi Rusandi	Umum
84	Edy Sophian	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
85	Efi Taufiq	Balittri
86	Eka Fitria	Umum
87	Eko Pramono	Umum
88	Eli Korlina	Umum
89	Elis Muslihah	Umum
90	Elsa Damayanti	Umum

No.	Nama	Instansi
386	Elsanti	Umum
92	Enceng Sobari	Politeknik Negeri Subang
93	Endang Pudjihartati	Komda Jawa Tengah
94	Endang Setia Muliawati	Umum
387	Endang Widiati	Umum
95	Endro Gunawan,	Umum
96	Eni Ida Riyanti / Rossa	BB Biogen
97	Enny Randriani	Balittri
98	Erizal Sodikin	Univ Sriwijaya Agronomi Fakultas Pertanian
99	Ermiati	Balittro
100	Erna Halid	Politeknik Pertanian Negeri Pangkep
101	Erna Suryani	Umum
102	Erwin Al Hafiizh	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
103	Erwin Fajar Hasrianda	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
104	Eryna Elfasari Rangkuti	Umum
105	Estetika Ratna Ayu Ningtyas	Dinas Pertanian Dan Ketahanan Pangan Tangerang
106	Esthi Liani Agustiani	Umum
108	Eti Heni	Umum
109	Eva Erdayani	LIPI Bioteknologi
110	Evan Maulana	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
111	Evan Yonda Pratama	Universitas Gunadarma
112	Evana	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
113	Evriani Mareza	Dosen FP Univ. IBA
114	Evy Syariefa	Umum
115	Fahrizal Hazra	Umum
116	Fajar Mustaqim	Umum
117	Farida Aryani	Dinas TPH Prov. LPG
118	Farihul Ihsan	Balitbu
119	Fasha Maulana	Umum
120	Faturakhman	Universitas Islam Riau
121	Fauzia Syarif	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
122	Fenti Rahayu	Umum
123	Feranita	Komda Sulsel
124	Fitria Riani Erys	Komda Banten
125	Funny Soesanthy	Balittri
126	Gadang Ismu Wardhono P.W.	Umum
127	Gusmaini	Balittro
128	Gusti Indriati	Balittri
129	Handi Supriadi	Balittri
130	Hani Fitriani	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
131	Haris Bahrun	Komda Sulsel
132	Harmi Andrianyta	Balitbangtan
133	Harnati Rafiastuti	BBP2TP
134	Harwanto	Komda Jawa Tengah
135	Hary Wawangningrum	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
136	Hasna Dama	Umum
137	Hastin Ernawati	PERAGI Kalteng
138	Helga Sukma Nopythagoras	Umum

No.	Nama	Instansi
139	Hendi Supriadi	Balittri
140	Henly Yulina	Umum
141	Hera Nurhayati	Balittro
142	Herlina	Umum
143	Heru Wibowo	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
144	Hijriah Mutmainah	Umum
145	I Putu Gede Parlida Damayanto	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
146	Iing Sobari	Balittri
147	Ika Rahmawati	Umum
148	Ika Rostika / Rossa	BB Biogen
149	Ikhwani	Puslitbangtan
150	Ilona	Univ. Papua Barat
151	Imas Aisyah	Umum
152	Imelya Ramanis	Institut Pertanian Bogor
153	Indah Kurniasari	Balittro
154	Indira Riastiwi	LIPI
155	Indra Dwipa	Umum
388	Indri Hapsari	Tabloid Sinar Tani
156	Ineu Sulastrini	Umum
157	Intan Ratna Dewi Anjarsari	UNPAD
158	Irnando Sobetra / Farida	Dinas TPH Prov. LPG
159	Ismaya Parawansa	Komda Sulsel
160	Isna Tustiyani	Umum
161	Jacob Christian	Umum
162	Jati Purwani	Umum
163	Johanes EX	Dosen Unsrat Manado
164	Joni Hidayat	Umum
165	Jonny Sinaga	Umum
166	Jumjunidang	Balitbu
167	Kadir Bunga	Komda Sulsel
168	Kahar Mustari	Komda Sulsel
169	Kaimuddin	Komda Sulsel
170	Kamilah	PERAGI Kalteng
391	Karlin Agustina	Universitas IBA Palembang
171	Kartika Ning Tyas	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
172	Kendri Wahyuningsih	BB Pascapanen
173	Khaerudin	Umum
174	Khairul Amri/ Farida	Dinas TPH Prov. LPG
176	Kurnia Dewi Sasmita	Balittri
177	Kurnia Novela	Umum
178	Kurnia Novelia	Umum
179	Kusumiyati	PERAGI Jabar
394	La Ode Akhmad Patu	Dinas Tanaman Pangan, Hortikultura Dan Perkebunan Kab. Sinjai
180	Laba Udarno	Umum
181	Laela Sari	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
182	Laode Asrul	Komda Sulsel
183	Liberty Chaidir	PERAGI Jabar

No.	Nama	Instansi
184	Lindung Tri Puspasari	UNPAD
185	Linlin Parlinah	PERAGI Jabar
186	Liska Simamora	Umum
187	Lisna Sari Siregar	Umum
188	Liza Octriana	Umum
189	Lukita Devy Instansi	Institut Pertanian Bogor
190	Lusia Seti Palindung	Balittro
191	M. Yusron	Umum
192	Maera Zasari	Institut Pertanian Bogor
193	Mahardika Puspitasari	Balittri
194	Mahindra Dewi Nur Aisyah	Institut Pertanian Bogor
195	Mamat Sutiawan	Umum
196	Marhendrik	Urindo Fakultas Pertanian
197	Mariana Susilowati	Balittro
198	Marisa Dwi Saputri	Umum
199	Marsiti Apriastini	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
200	Maylina Putri Rahmasari	Umum
382	Meinarti Norma Setiapermas	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah
201	Meksy Dianawati	PERAGI Komda
202	Memen Surahman / Kirana	Institut Pertanian Bogor
203	Mena Mentary	BPPSDMP
204	Merlin Sefrila	Unsi
205	Meynarti Sari Dewi Ibrahim	Balittri
206	Miftahul Angga	PT. Garudafood Putra Putri Jaya, Tbk
207	Miftakhul Bakhrir Rozaq Khamid	Universitas Singaperbangsa Karawang
208	Minangsari Dewanti	Balithi
209	Mira Ariyanti	Dosen Unpad
210	Mofit Eko P	Fak. Pertanuan, UPN " Vetera" Yogyakarta
211	Moh Ega Elman Miska	Umum
212	Moh. Amir Biqi	Fakultas Pertanian Urindo
213	Mohamad Irham Syah	Dinas Pertanian Dan Ketahanan Pangan Tangerang
214	Mohamad Lihawa	Univ Negeri Gorontalo
215	Muchdar	Umum
216	Muh Kadir	Komda Sulsel
217	Muh. Taufik	Umum
218	Muh.Jayasri	Mahasiswa
219	Muhamad Rifa'i	Mahasiswa
220	Muhammad Abdul Hadi	Mahasiswa
221	Muhammad Jono	Penyuluh Pertanian
222	Muji Rahayu	Komda NTB
223	Mulyadi Afmar	Umum
224	Murgayanti	Unpad
383	Musalamah	Balai Penelitian Tanaman Hias
225	Mustahal	Komda Banten
226	Nalwida Rozen	Umum
227	Nazaruddin,	Politeknik Pembangunan Pertanian Bogor
228	Neni Gunaeni	Umum
229	Nety Dian E. / Farida	Dinas TPH Prov. LPG

No.	Nama	Instansi
230	Ni Wayan Sri Agustini	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
231	Nikmah	Umum
232	Ninik Setyowati	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
233	Nissa Arifa	LIPI
234	Nourma Al Viandari	Balai Penelitian Lingkungan
235	Nugroho Budi Rahayu / Andri	PNS
236	Nugroho ED	PNS
237	Nuniek Herminta	Komda Banten
238	Nur Ajijah	Balittri
239	Nur Kholilatul Izzah	Balittri
240	Nur Laela Wahyuni M.	Balittro
241	Nur Qomariah Hayati	Umum
242	Nur Rochman	UNIV Juanda
243	Nurhamidar Rahman	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
244	Nuril Hidayati	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
245	Nurmayulis	KOMDA Banten
246	Nurmiaty	Politeknik Pertanian Negeri Pangkep
247	Nurwanita Ekasari Putri	Institut Pertanian Bogor
248	Nurya Yuniyati	Puslitbangbun
249	Nuryati	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
250	O. S Padmini	Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
252	Paranita Asnur	Univ. Gunadarma
253	Pathmi Noerhatini	Lyco Farm
254	Peinina Ireine Nindatu	STPK Banau Halmahera Barat
255	Pepi Nur Susilawati	BPTP Banten
256	Piagio Manopo	Swasta
257	Pinondang Manalu	Institut Pertanian Bogor
258	Puput Kurniawan	PT. Garudafood Putra Putri Jaya, Tbk
259	Puspita Deswina	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
260	Puspita Deswina	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
261	Putra Utama	KOMDA Banten
262	Putri Irene Kanny	Univ. Gunadarma
263	R. Deni Agus Permana	Umum
264	R. Vitri Garvita	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
265	Radian	Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak
266	Ragapadmi Purnamaningsih	BB Biogen
267	Rahman Jaya	BPTP Aceh
268	Rahmansyah Dermawan	Mahasiswa
269	Raissa Nira Putri	Umum
270	Ratih Kemala Dewi	Umum
271	Ratih Kurniasih	Univ. Gunadarma
272	Ravika Sinaga	Umum
273	Redy Aditya	Balittro
274	Reni Lestari	Umum
275	Resmayeti Purba	Umum
276	Restu Puji Mumpuni	Institut Pertanian Bogor

No.	Nama	Instansi
277	Ricardo Parningotan Rajagukguk	PT Lautan Luas Tbk
278	Ridho Kurniati	Umum
279	Rihadatul Aisy Mardhiyah	Umum
280	Rinaldi Sjahril	Komda Sulsel
397	Rini Wiasih	Garudafood
281	Riska Hartati	Umum
282	Riskawati	Umum
283	Risvan Anwar	Umum
284	Riswita Syamsuri	Umum
285	Rita Harni	Balittri
286	Rita Noveriza	Balittro
287	Rohana Abdullah	Univ. Winaya Mukti Bandung
288	Rohimatun	Balittro
289	Ronald Bunga Mayang	Umum
290	Ronald Hutahaean	Umum
291	Rosihan Rosman	Balittro
292	Rossa Yunita	BB Biogen
293	Rubi Heryanto	Balittro
294	Rudiyanto	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
295	Ruli Joko Purwanto	Umum
296	Rusnadi Padjung	Komda Sulsel
297	Sadli	Balithi
298	Sakiroh	Balittri
299	Salmawaty Tansa,	Umum
300	Santi Rosniawaty, / Intan Ratna	Umum
384	Santoso Prayitno	Umum
301	Sari Nurmayani	Umum
302	Sari Yulia Kartika Hasibuan	Umum
303	Sari'un	PT Agricon Indonesia
304	Semendaya FH	Umum
305	Seni Kurnia Senjaya	Umum
306	Sidik Arifiansyah	Umum
307	Siti Aisyah	Balittro
308	Siti Fatimah Nurul Q.	Umum
309	Siti Masithoh	Univ. Djuanda
310	Siti Nurhanifah	Distan Kab Sukabumi
311	Siti Syarah Maesyaroh	Umum
312	Siti Wardah	Universitas Islam Indragiri
313	Sri Ayu Dwi Lestari	Balitkabi
314	Sri Endang Agustina Rahayuningsing	Peragi Kalteng
316	Sri Handayani	Umum
317	Sri Indrayani	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
318	Sri Kurniawati	Umum
319	Sri Purwaningsih	Umum
320	Sri Rahayu	Umum
321	Sudirman Numba	Komda Sulsel
322	Sugeng Pramono	PT Agricon Indonesia
323	Sujianto	Umum

No.	Nama	Instansi
324	Sukamto	Umum
325	Sukristyonubowo	Umum
326	Sumadi	Peragi Jabar
327	Sumihar	Univ Borobudur
328	Sunarti	Peragi Kalteng
329	Suryana	Umum
330	Susilawati	Peragi Kalteng
331	Susiyanti	Komda Banten
332	Suskandari Kartikaningrum	Balithi
333	Swarni T Rahayu	Balitsa
334	Syafrullah	Umum
335	Syamsia	Komda Sulsel
336	Syamsidah Rahmawati	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
337	Syifani Fitria	UNPAD
338	Tamrin	BPTP Papua
339	Tazkia Nur Arifah	Umum
341	Tengku Laila Kamaliah	Institut Pertanian Bogor
342	Tias Arlianti	Balittro
393	Tini Siniati Koesno	BPTP Jatim
343	Titi Juhaeti	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
344	Titik Kartika	LIPI
346	Titin Purnama	Balitbu
347	Toiman	Umum
348	Tri Hastini	BPTP Jabar
349	Tri Minarni	Umum
350	Tri Muji Ermayanti	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
351	Tri Ratna Sulistiyani	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
352	Tri Yuni Indah Wulansari	Umum
385	Tundjung Tripeni Handayani	Universitas Lampung
353	Twenty Liana	Peragi Kalteng
354	Ujang Suknawijaya	Umum
355	Ulima Darmania Amanda	Umum
396	Umar Suryanaga	Balai Uji Terap Dan Metode Karantina Pertanian Bekasi
356	Ummu Kalsum	Univ. Gunadarma
381	Umum	Umum
357	Wanti Dewayani	Umum
392	Wici Putri	Umum
358	Widi Amaria	Balittri
359	Winda Septiana	Institut Pertanian Bogor
360	Wulan Oktaviani	Distan Kab Sukabumi
361	Wulan Septiningtyas Kurniajati	Umum
362	Yanti Yulianti	PT Agricon Indonesia
363	Yashanti Berlinda Paradisa	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
364	Yati Astuti	Umum
365	Yati Supryati / Rossa	BB Biogen
366	Yayan Sumekar	UNPAD
367	Yenny Muliani	Fakultas Pertanian Univ.Islam Nusantara

No.	Nama	Instansi
368	Yeyen Novitasari	Puslit Konservasi Tumbuhan Dan Kebun Raya LIPI
369	Yogi Dwiyantono	Umum
370	Yoni Jamia Mukhlis	Umum
371	Yosevinna Lumban Tobing	UNPAD
372	Yuan Dirgantara	Umum
373	Yukarie Ayu Wulandari	Universitas Muhammadiyah Jakarta
374	Yuli Sulistyowati	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
375	Yuli Widyastuti	B2P2TO2T Tawangmangu
376	Yuliana Galih Dyan Anggraheni	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
377	Yuliar	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
378	Yursida	Dosen FP Univ. IBA
379	Zulzain Ilahude	Umum
380	Zuraida Yursak	BPTP Banten

SMART FARMING MENDUKUNG DAYA SAING PRODUK PERTANIAN INDONESIA

Prof. Dr. Ir. Andi Muhammad Syakir, MS
(Ketua Umum Peragi Periode 2019-2022)

Dampak dunia digital dan revolusi industri 4.0 membawa sisi negatif dan positif. Tantangan yang dihadapi diantaranya yaitu 1 – 1,5 miliar pekerjaan manusia (2015-2025) digantikan dengan mesin otomatis (Gerd Leonhard, *Futurist*) dan Estimasi: 65% murid SD akan bekerja pada pekerjaan yang belum pernah ada hari ini (*U.S. Department of Labor report*). Selain itu peluang yang ada yaitu tahun 2025 berpotensi akan memberi peningkatan *net* tenaga kerja hingga 2.1 juta pekerjaan baru, terdapat potensi pengurangan emisi karbon kira-kira 26 miliar metrik ton dari tiga industri: elektronik (15,8 miliar), logistik (9,9 miliar) dan otomotif (540 miliar) dari tahun 2015-2025 (*World Economic Forum*).

Tranformasi pertanian berkembang kian pesat dimulai dari pertanian 1.0, pertanian 2.0, pertanian 3.0, dan terakhir pertanian 4.0. Masa pertanian 1.0 berlangsung sejak zaman kuno hingga 1920, kegiatan bercocok tanam dilakukan secara tradisional dan lebih utama pemenuhan ketahanan keluarga (subsisten). Tahun 1920 hingga 2010 perlahan penggunaan alsintan, traktor, dan lainnya sudah mulai digencarkan. Kegiatan budidaya menjadi lebih efisien waktu dan tenaga serta skala produksi juga meningkat. Pada masa itu sudah menunjukkan pertanian 2.0. Pemanfaatan *high tech* dibidang sensor, komputasi awan, perangkat lunak khusus, dan otomatisasi berbasis elektronik yang diintegrasikan ke dalam pertanian menjadi ciri dari pertanian 3.0. Transformasi yang saat ini yaitu pertanian 4.0 mulai dari pengembangan *artificial intelligent* dalam sistem *cyber-physical*, pengembangan *precision farming*¸ dan pengembangan *management information system*.

Implementasi teknologi 4.0 untuk *smart farming* meliputi *weather/climate monitoring, smart irrigation, smart greenhouse, smart land preparation, smart breeding, smart planting, smart protection, smart harvesting*, otomatisasi pabrik pengolahan hasil, dan *smart marketing*. Inovasi teknologi *smart farming* di era revolusi industri 4.0 antara lain robot grafting, *autonomous tractor*, *smart greeen house* berbasis android, alsin penanam dan pemasang drip line irigasi, *mobile dryer*, *rice upland seeder by farm dozer*, *boom sprayer*, *jarwo riding transplanter*, dan *drone sprayer*.

SUMBER DAYA MANUSIA PERTANIAN INDONESIA ERA INDUSTRI 4.0

Dr. Ir. Arif Satria, M.Si
(Rektor Institut Pertanian Bogor)

Arah perubahan kehidupan 4.0 terdisi dari empat perubahan yaitu **perubahan teknologi 4.0** (IoT, big data, *robotic*, *Artificial Intelligence, 3D Printing*, biologi molekuler, dan material), **perubahan pekerjaan dan profesi** (pekerjaan abad 20 perlahan-lahan akan digantikan oleh pekerjaan baru berbasis teknologi 4.0), **perubahan peta kompetisi**, dan **perubahan perilaku dan gaya hidup** (pergeseran kebutuhan dasar : kebutuhan fisik ke kebutuhan komunikasi).

Memasuki era 4.0 orang yang menguasai big data akan menguasai dunia karena telah terjadi perubahan sumber kedaulatan baru yaitu Data. Perubahan skill yang dibutuhkan pada masa ini diantaranya *complex problem solving, critical thinking, creativity, people management, coordinating with other, emotional intelligence, system skills, service orientation, negotiation, and cognitive ability.*

Kesuksesan didukung oleh beberapa faktor yaitu jujur, disiplin, gaul (good interpersonal skill), dukungan dari pasangan hidup, bekerja lebih keras dari yang lain, mencintai apa yang dikerjakan, kepemimpinan yang baik dan kuat, semangat dan berkepribadian kompetitif, pengelolaan kehidupan yang baik, dan kemampuan menjual gagasan & poduk. Faktor sukses dalam pekerjaan ditentukan oleh *15% technical skill* dan *85% softskill*.

Kemajuan teknologi tidak hanya terjadi di bidang industri, bidang pertanian juga memperlihatkan berbagai terobosan baru diantaranya pertama **Pemupukan Cerdas 4.0**: Sistem Rekomendasi Nutrisi Berbasis Pertanian Presisi (PA) untuk Perkebunan. Alat yang memberikan rekomendasi petani tentang nutrisi untuk perkebunan dengan menggunakan data dari satelit sentinel dan mengolahnya dengan menggunakan pupuk DSS. Kedua **Pengelolaan Hama Terpadu Cerdas**. Penggunaan drone & artificial intelligence untuk memantau keanekaragaman hayati di perkebunan kelapa sawit. Ketiga **Pengelolaan Pesisir Cerdas Internet of Things (IoT)** untuk Ekosistem Lamun disajikan sebagai jaringan objek fisik [sensor, instrumen, dan kendaraan] yang terhubung ke internet untuk mengumpulkan data dan informasi agar mudah diakses serta untuk pengguna data yang lebih luas.

BIOTEKNOLOGI PERBENIHAN DALAM MENDUKUNG PROGRAM LUMBUNG PANGAN DUNIA

Prof. Dr. Ir. Antonius Suwanto, M.Sc
(Guru Besar Bidang Mikrobiologi dan Genetik Molekuler IPB)

GMO (*Genetically Modified Organism*) adalah organisme yang DNAnya sudah dimodifikasi dengan rekayasa genetika. Dibanyak kasus, DNA GMO sudah diubah dengan organisme lain seperti tanaman, virus, hewan, maupun bakteri. Perkembangan evolusi tanaman dapat dilihat dari berbagai jenis, contohnya ***Brassica oleracea*** mulai dari kubis liar, kale, kohlrabi, kubis, kembang kol, *brussel sprout*, dan brokolli. Contoh lainnya jagung, tahapan perkembangan yang cukup memakan waktu lama mulai dari tetua liar, domestikasi, kemudian adaptasi tumbuh hingga perluasan ke wilayah lainnya.

Produk-produk pertanian menjadi salah satu hasil dari *genetic modification and selection*. Modifikasi genetik bukanlah merupakan sebuah hal yang baru. Adanya tanaman buah tanpa biji seperti semangka dan anggur. Kemudian modifikasi genetik juga telah digunakan untuk mengurangi kerusakan akibat hama, seperti hama penggerek pada jagung. Rekayasa genetika pada tanaman dilakukan dengan cara gen target dimasukkan, kemudin bakteri yang membawa gen asing ditransformasikan kemudian tanaman dikembangbiakkan di lapangan terbuka dan setelah dipanen akan dikonsumsi.

Bioteknologi perbenihan dalam mendukung program lumbung pangan dunia produk pertanian: hasil dari modifikasi genetik dan pilihan. Modifikasi genetik bukanlah hal yang baru. Bioteknologi dapat membantu untuk mengurangi pestisida yang lebih berbahaya & memberikan kualitas hidup yang lebih baik untuk para petani. Bioteknologi: Menciptakan biodiamond dari Keanekaragaman Hayati

STRATEGI MENGANGKAT DAYA SAING PRODUK TEH INDONESIA

Iriana Ekasari, SP
(Pelaku Usaha Pertanian)

Definisi daya saing menurut beberapa ahli. Ilmu Strategic management mendefenisikan daya saing (*competitiveness*) sebagai kemampuan untuk menciptakan dan menghantarkan sesuatu yang bernilai (*value*) melalui *cost leadership and product differentiation*. Pendekatan ini menjadikan daya saing memiliki hubungan langsung dengan faktor-faktor yang mempengaruhi biaya dan struktur permintaan sebuah usaha (Porter, 1980). Tahun 1983, Bullendorf mendefinisikan daya saing sebagai kapasitas sebuah usaha atau industri untuk bertahan (*survive*) di situasi persaingan dan kemampuan untuk menghadapi (*fight*) dan meningkatkan posisi pangsa pasarnya dibandingkan dengan pesaingnya. Barney (1991) menjelaskan daya saing sebagai kapabilitas perusahaan untuk beradaptasi dan bertransformasi dalam merespon kondisi yang berubah di lingkungannya

Negara-negara importir teh tahun 2017 mulai dari Pakistan, Rusia, USA, UK, Iran dan Mesir. Indonesia mengekspor teh kurang lebih 3% dari total ekspor teh dunia. Teh Indonesia kehilangan daya saing di pasar dunia karena (1) Ketergantungan pada pasar konvensional (2) Tidak berorientasi pasar (3) Terlambat mengikuti perubahan peta persaingan (4) Faktor lokasi geografis dari pasar utama dan (5) Pasar dalam negeri yang didominasi oleh teh berkualitas rendah.

Rekomendasi strategi meningkatkan daya saing terdiri dari **Strategi Jangka pendek dan Jangka Menengah.** Strategi jangka pendek dapat dilakukan dengan cara memperkuat pasar dalam negeri, Impor teh murah sejenis yang dapat diproduksi sendiri agar dibatasi, pasar ekspor diorientasikan pada kesesuaian dengan teh yang kita produksi sekarang. **Strategi Jangka Menengah** yaitu dengan menanam klon yang disukai pasar dan memberikan keuntungan ekonomis, fokus pada *Selective Market*, membangun *supply chain* yang efisien dan modernisasi tata niaga teh.

RESPON PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN GANYONG (*Canna edulis* Ker.) TERHADAP PEMBERIAN PUPUK KANDANG

Endang Yuniastuti[1], Melinda Rosa Puspitasari[2], Sri Budiastuti[3], dan Marshelina Noor Indah Delfianti[4]

[1]Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta 57126
Email: yuniastutisibuea@staff.uns.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan populasi tanaman yang paling efektif dalam meningkatkan hasil ganyong, menemukan macam pupuk kandang yang terbaik untuk pertumbuhan dan hasul ganyong, serta menemukan respon tanaman ganyong terhadap kombinasi populasi tanaman dan jenis pupuk kandang. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL), yang disusun secara faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah populasi tanaman, yang terdiri dari 3 taraf: jarak tanam 60 cm x 6 cm (populasi 22.500 tanaman/ha), 75 cm x 75 cm (populasi 22.500 tanaman/ha), dan 90 cm x 90 cm (populasi 22.500 tanaman/ha), masing-masing petak luasnya 16 m^2. Faktor kedua adalah jenis pupuk kandang, yang terdiri dari 3 taraf: pupuk kandang ayam, kambinig, dan sapi. Hasil penelitian menunjukkan jumlah populasi 36 tanaman/petak memberikan hasil yang tinggi terhadap beberapa variabel yang diamati bila dibandingkan dengan jumlah populasi yang lain, meliputi tinggi tanaman (74,71 cm); jumlah daun (7,93); jumlah anakan (1,89); jumlah daun anakan (5,78); dan berat segar umbi (160,10 g). Penggunaan pupuk kandang ayam memberikan hasil yang baik terhadap beberapa lainnya yang diamati meliputi jumlah anakan (1,89); jumlah daun anakan (6,37); berat kering brangkasan (44,88); dan berat segar umbi (170,00). Tidak terdapat infeksi antara perlakuan jarak tanam dan jenis pupuk kandang terhadap semua variabel pengamatan. Perlakuan yang direkomendasikan untuk pertumbuhan dan produski tanaman yang terbaik adalah pupuk kandang.

Kata kunci *:* ganyong, populasi tanaman, pupuk kandang, pertumbuhan, produksi.

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki banyak macam vegetasi yang ada dialam, diantaranya berbagai macam tanaman umbi-umbian Beberapa tanaman umbi-umbian telah dibudidayakan dengan baik, seperti ubi jalar, dan singkong. Akan tetapi, masih banyak jenis tanaman umbi-umbian ini, sering disebut ganyong (*Canna edulis* Ker.). Ganyong merupakan salah satu bahan pangan yang memiliki gizi cukup tinggi, karena mengandung karbohidrat (32-35%) dan kadar pati umbi ganyong (83,8%). Hal ini menjadikan ganyong sebagai sumber tepung pati yang cukup tinggi. Selain ganyong dapat dijadikan sebagai salah satu sumber pangan, ganyong juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku bioetanol.

Usaha untuk meningkatkan produksi dan produktivitas perlu dilakukan untuk memaksimalkan kegunaan tanaman ganyong selain sebagai salah satu bahan pangan dan bahan baku etanol. Teknik budidaya ganyong yang baik, salah satunya dengan pengaplikasian berbagai macam pupuk kandang menjadi alternatif dalam budidaya. Menurut Gitiara et al., 2019 pupuk kandang yang baik digunakan yaitu pupuk kandang ayam, kambing, dan sapi. Selain itu, juga perlu diperhatikan jarak tanam tanaman ganyong agar diperoleh jumlah populasi optimum sehingga tanama tidak saling berkompetisi dalam hal pengambilan unsur hara.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jarak tanam yang paling efektif dalam meningkatkan hasil ganyong, mengetahui macam pupuk kandang yang terbaik untuk budidaya tanaman ganyong dan mengetahui respon pertumbuhan dan hasil ganyong dalam berbagai macam pemberian pupuk kandang.

BAHAN DAN METODE

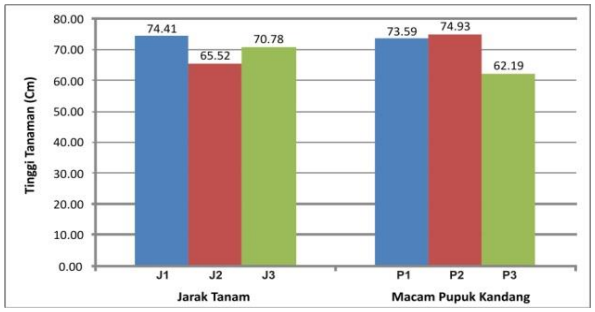
Penelitian dilaksanakan di Desa Papahan, Kecamatan Tasikmadu, Kabupaten Karanganyar dengan ketinggian 140 m dpl, curah hujan 2500 mm/th, suhu 27°C, dan kelembaban udara 75%. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi rimpang ganyong (*Canna edulis* Ker.) serta jenis pupuk kandang (ayam, kambingm sapi). Penelitian ini menggunakan Rancangan

Acak Kelompok Lengkap (RAKL) yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama jarak tanam yang terdiri dari tiga taraf: 60 cm x 60 cm (populasi .... tanaman/ha), 75 cm x 75 cm (populasi ... tanaman/ha), dan 90 cm x 90 cm (populasi ... tanaman/ha). Faktor kedua adalah jenis pupuk kandang, yang terdiri dari 3 taraf: pupuk kandang ayam, kambing, dan sapi, sehingga dari rancangan tersebut diperoleh sembilan kombinasi perlakuan masing-masing kombinasi diulang sebanyak tiga kali, sehingga diperoleh 27 satuan percobaan, dengan satu satuan percobaan berupa plot berukuran 16 m^2. Pengamatan dilakukan terhadap 5 tanaman per plot. Variabel pengamatan meliputi tinggi tanaman, jumlah daun per rumpun, jumlah anakan per rumpun, jumlah daun anakan, saat muncul bunga berat brangkasan per rumpun sampel, berat segar umbi per rumpun.Data hasil pengamatan dianalisis dengan uji keragaman (Uji F) dengan taraf 5%. Jika perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata terhadap variabel yang diukur maka analisis dilanjutkan dengan uji jarak berganda duncan (DMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tinggi Tanaman

Di bawah ini (Gambar 1) adalah histogram tinggi tanaman yang menunjukkan nilai rerata tinggi tanaman ganyong hasil pengamatan untuk setiap jarak tanam dan macam pupuk kandang yang dipergunakan. Berdasarkan gambar 1, antara jarak tanam dan macam pupuk tidak berpengaruh nyata. Hal tersebut dapat dilihat dari histogram dibawah ini yang hanya menunjukkan jarak tanam per perlakuan dan macam pupuk per perlakuan.



Keterangan:

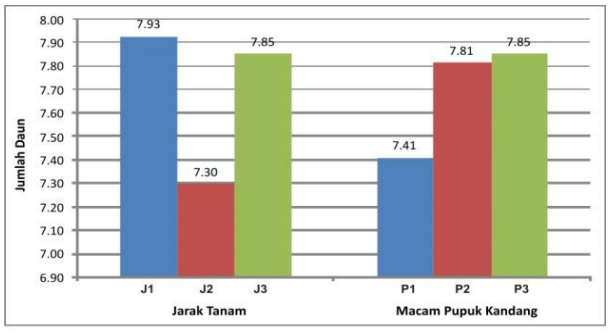
J1 : Jarak tanam 60 x 60 cm	P1 : Pupuk kandang ayam
J2 : Jarak tanam 75 x 75 cm	P2 : Pupuk kandang kambing
J3 : Jarak tanam 90 x 90 cm	P3 : Pupuk kandang sapi

Gambar 1. Histogram Tinggi Tanaman Ganyong

Gambar 1 menunjukkan bahwa tinggi tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan jarak tanam 60 cm x 60 cm (74,71 cm), dan penggunaan pupuk kandang kambing (74,93 cm). Hal ini terjadi karena jarak tanam yang rapat akan memperkecil jumlah cahaya yang dapat mengenai tubuh tanamanm sehingga aktifitas auksin meningkat dan terjadilah pemanjangan sel-sel (Taiz dan Zieger, 1991). Kasperbauer (1971) menambahkan bahwa daun yang ternaungi oleh daun yang lain menerima radiasi merah jauh lebih banyak, sehingga tanaman merespon dengan memperpanjang batang. Sedangkan pupuk kandang kambing mengandung lebih banyak unsur kalium (K), unsur kalium pada suatu tanaman bermanfaat membantu pembentukan protein dan karbohidrat, memperkuat tubuh tanaman, dan meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan dan penyakit.

2. Jumlah Daun per Rumpun

Hasil yang sedikit berbeda nampak dalam variabel jumlah daun per rumpun. Berdasarkan gambar 2, perlakuan antar jarak tanam dan macam pupuk tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun per rumpun. Hal tersebut dikarenakan antar jarak tanam dan macam pupuk tidak dihitung korelasinya dengan menggunakan statistika. Pada variabel ini, tanaman ganyong cenderung tumbuh baik pada lahan yang diolah dengan pupuk kandang sapi, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Keterangan:

J1 : Jarak tanam 60 x 60 cm	P1 : Pupuk kandang ayam
J2 : Jarak tanam 75 x 75 cm	P2 : Pupuk kandang kambing
J3 : Jarak tanam 90 x 90 cm	P3 : Pupuk kandang sapi

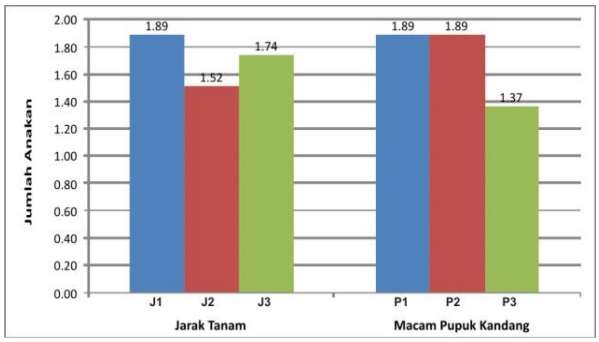
Gambar 2. Histogram Jumlah Daun per Rumpun Ganyong

Dari histogram di atas dapat diketahui bahwa rerata jumlah daun terbanyak terdapat pada tanaman yang ditanam dengan jarak tanam

60 x 60 cm (7,93 per rumpun) dan penggunaan pupuk kandang sapi (7,85 daun per rumpun). Hal ini terjadi karena semakin tinggi tingkat kerapatan jarak tanam maka individu tanaman makin bersaing untuk memperebutkan cahaya, sehingga individu tanaman makin memperlihatkan gejala etiolasi, dan tanaman ganyong dapat beradaptasi terhadap kepadatan populasi yang tinggi, sehingga pertumbuhan individu tanaman tidak tertekan pada kerapatan jarak tanam, dan ini justru akan merangsang tanaman ganyong untuk memunculkan daun baru untuk memenangkan kompetisi mendapatkan cahaya. Sedangkan pupuk kandang sapi banyak mengandung hara yang dibutuhkan tanaman seperti Nitrogen (Sudarkoco, 1992). Sementara itu, Suryanto (1999) menambahkan bahwa unsur nitrogen yang diserap tanaman dalam jumlah yang cukup akan memacu jaringan meristematik pada titik tumbuh batang makin aktif, hal ini mengakibatkan ruas batang makin banyak terbentuk dan makin banyak pula jumlah daun yang dihasilkan.

3. Jumlah Anakan per Rumpun

Untuk variabel jumlah anakan, pengaruh terbaik terjadi pada tanaman yang ditanam pada jarak tanam 60 cm x 60 cm. Sementara untuk penggunaan pupuk kandang, pupuk kandang ayam memberi hasil yang paling baik. Hal ini terlihat pada Gambar 3.



Keterangan:

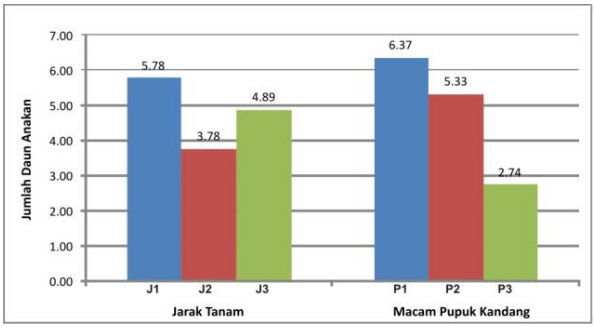
J1 : Jarak tanam 60 x 60 cm	P1 : Pupuk kandang ayam
J2 : Jarak tanam 75 x 75 cm	P2 : Pupuk kandang kambing
J3 : Jarak tanam 90 x 90 cm	P3 : Pupuk kandang sapi

Gambar 3. Histogram Jumlah Anakan Ganyong

Gambar 3 menunjukkan bahwa jumlah anakan tertinggi terdapat pada tanaman yang ditanam dengan jarak tanam 60 x 60 cm (1,89 per rumpun), dan penggunaan pupuk kandang ayam dan kambing (1,89 anakan per rumpun). Hal ini terjadi karena pada jarak tanam 60 x 60 cm menyebabkan semakin luas lahan yang ternaungi, sehingga unsur hara dapat termanfaatkan optimal karena penguapan kecil. Pupuk kandang ayam dan kambing mengandung nitrogen dan kalium yang relatif tinggi. Dengan demikian dalam pertumbuhan tanaman, unsur nitrogen dan kalium sangat diperlukan untuk memacu pertumbuhan tanaman secara umum, terutama pada fase vegetatif, dan membantu pembentukan protein, karbohidrat dan meningkatkan daya tahan terhadap penyakit (Komarudin, 2008).

4. Jumlah Daun Anakan

Di bawah ini adalah histogram jumlah daun anakan yang menunjukkan nilai rerata jumlah daun anakan ganyong hasil pengamatan untuk setiap jarak tanam dan macam pupuk kandang yang dipergunakan.



Keterangan:

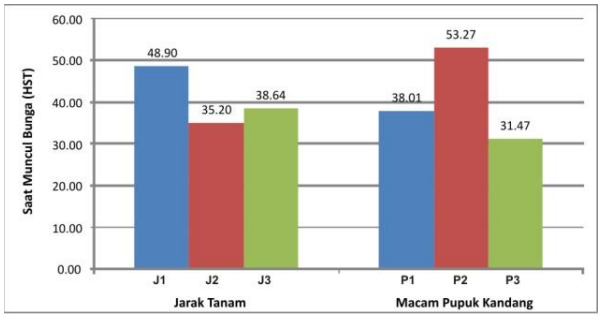
J1 : Jarak tanam 60 x 60 cm	P1 : Pupuk kandang ayam
J2 : Jarak tanam 75 x 75 cm	P2 : Pupuk kandang kambing
J3 : Jarak tanam 90 x 90 cm	P3 : Pupuk kandang sapi

Gambar 4. Histogram Jumlah Daun Anakan per Rumpun Ganyong

Pada variabel jumlah daun anakan, kecenderungan hasil terbaik juga terjadi pada jarak tanam 60 x 60 cm (5,78), dan penggunaan pupuk kandang ayam (6,37). Hal ini terjadi adanya faktor penguapan yang berkaitan dengan ketersediaan unsur hara pun diperkirakan menjadi penyebab kondisi ini. Pada variabel ini yang berbeda adalah penggunaan pupuk kandang kambing tidak memberi pengaruh yang sama baik seperti pada variabel jumlah anakan per rumpun. Hal ini dapat terjadi karena pada pertumbuhan daun, unsur nitrogen lebih berpengaruh dibanding unsur kalium yang terkandung banyak dalam pupuk kandang kambing.

5. Saat Muncul Bunga (HST)

Dari histogram saat muncul bunga di bawah ini, akan terlihat bahwa penggunaan pupuk kandang sapi cenderung memberi pengaruh yang lebih baik dibanding dengan penggunaan pupuk kandang kambing dan ayam



Keterangan:

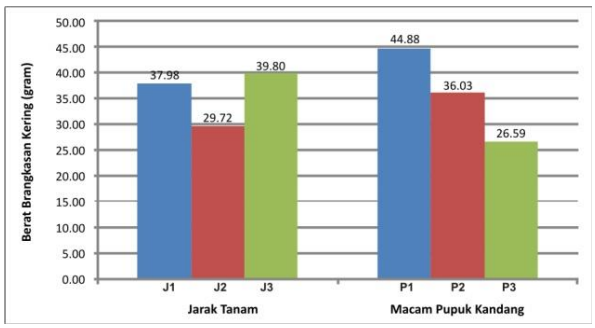
J1 : Jarak tanam 60 x 60 cm	P1 : Pupuk kandang ayam
J2 : Jarak tanam 75 x 75 cm	P2 : Pupuk kandang kambing
J3 : Jarak tanam 90 x 90 cm	P3 : Pupuk kandang sapi

Gambar 5. Histogram Saat Muncul Bunga (HST) Ganyong

Dengan jelas terlihat bahwa saat muncul bunga tercepat terdapat pada tanaman yang ditanam pada lahan yang diolah dengan menggunakan pupuk kandang sapi (31,47 HST), dan perlakuan jarak tanam 75 x 75 cm (35,20 HST). Yunus dan Triharyanto (1986) menyebutkan bahwa saat muncul bunga berkaitan erat dengan pemenuhan unsur hara makro terutama unsur phospor yang dibutuhkan tanaman saat memasuki fase generatif yang ditandai dengan terbentuknya primordia bunga dan berkembang menjadi bunga dan siap mengadakan penyerbukan. Kandungan phospor yang dibutuhkan tanaman dalam fase generatif ini terkandung dalam pupuk kandang sapi. Pada jarak tanam 75 cm x 75 cm menunjukkan bahwa unsur phospor yang diserap oleh tanaman tidak begitu terpengaruh oleh penguapan, sehingga faktor kompetisi lah yang diperkirakan mempengaruhi pada variabel saat muncul bunga.

6. Berat Kering Brangkasan per Rumpun Sampel (gram)

Di bawah ini adalah histogram berat kering brangkasan yang menunjukkan nilai rerata berat barangkasan kering pada pengamatan untuk setiap jarak tanam dan macam pupuk kandang yang dipergunakan



Keterangan:

J1 : Jarak tanam 60 x 60 cm	P1 : Pupuk kandang ayam
J2 : Jarak tanam 75 x 75 cm	P2 : Pupuk kandang kambing
J3 : Jarak tanam 90 x 90 cm	P3 : Pupuk kandang sapi

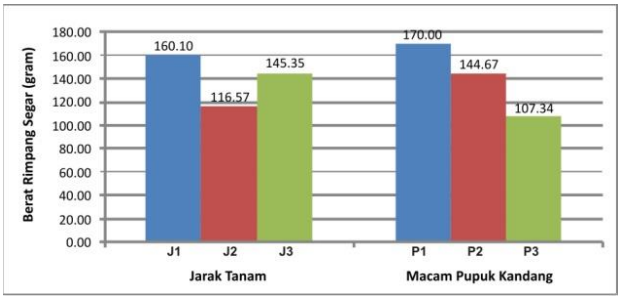
Gambar 6. Histogram Berat Kering Brangkasan Ganyong

Gambar 6 menunjukkan bahwa berat kering brangkasan tertinggi terdapat pada tanaman yang ditanam pada lahan yang diolah dengan menggunakan pupuk kandang ayam (44,88 g), dan perlakuan jarak tanam 90 x 90 cm (39,80 g). Hal ini terjadi karena pada pertumbuhan suatu tanaman memerlukan N untuk membentuk sel-sel baru dan proses fotosintesis (Mathers *et al.*, 2007). Unsur nitrogen di dalam tanaman berperan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman, terutama dalam pertumbuhan organ-organ vegetatif seperti akar, batang, dan daun. Sedangkan perlakuan jarak tanam yang renggang memberi kesempatan pada tanaman untuk mendapatkan unsur hara dan sinar matahari yang diperlukan dalam proses fotosintesis yang pada akhirnya berpengaruh besar pada biomassa dan berat brangkasan kering.

7. Berat Segar Umbi per Rumpun

Di bawah ini adalah histogram berat segar umbi yang menunjukkan nilai rerata berat barangkasan kering pada pengamatan untuk setiap jarak tanam dan macam pupuk kandang yang dipergunakan.

Gambar 7 menunjukkan bahwa berat segar umbi tertinggi terdapat pada tanaman yang ditanam dengan jarak tanam 60 x 60 cm (160,10 g), dan penggunaan pupuk kandang ayam (170,00 g). Hal ini terjadi terkait dengan ketersediaan unsur nitrogen yang berpengaruh pada pertumbuhan vegetatif tanaman sebagaimana yang telah dijelaskan pada pembahasan variabel yang lain seperti variabel jumlah anakan per rumpun dan jumlah daun anakan per rumpun.



Keterangan:

J1 : Jarak tanam 60 x 60 cm
Jarak tanam 75 x 75 cm
J3 : Jarak tanam 90 x 90 cm
P1 : Pupuk kandang ayamJ2 :
P2 : Pupuk kandang kambing
P3 : Pupuk kandang sapi

Gambar 7. Histogram Berat Kering Brangkasan Ganyong

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa Penggunaan pupuk kandang ayam memberikan hasil yang baik terhadap beberapa variabel yang diamati, jumlah anakan (1,89), jumlah daun anakan (6,37), berat brangkasan kering (44,88 gr), berat rimpang segar (170 gr).

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada rektor Universitas Sebelas Maret yang mendukung penelitian ini dan dosen-dosen laboratorium yang ikut serta dalam membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Gitiara, E. W., Yuniastuti, E., & Nandariyah. (2019). Growth and development of pigeon pea (Cajanus cajan) on the differences of Fitosan concentration. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *250*(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/250/1/012097

Kasperbauer, M. J. 1971. Spectral distribution of light in tobacco canopy and effects of end-of-day light quality on growth and development. Plant Physiol. 47 : 775-778.

Komarudin S. 2008. Manfaat Unsur-Unsur Hara. http://pertanianmalaysia/blogspot.com. Diakses pada tanggal 29 Juni 2011.

Mathers, N. J., D. M. Nash and P. Gangaiya. 2007. Nitrogen and Phosphate Exports from High Rainfall Zone Cropping in Australia : Issues and Opportunities for Research. Journal of Environmental Quality. Vol 36 : 1551-1562.

Rinsema, W.T. 1983. Pupuk dan Cara Pemupukan. Bhatara Karya Aksara. Jakarta.

Sudarkoco, S. 1992. Pengaruh bahan Organik pada Usaha Budidaya Tanaman Lahan Kaering serta Pengelolaannya. Skripsi Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.

Suryanto, A. 1999. Kajian Bentuk Dan Dosis Pupuk Nitrogen Pada Tanaman Brokoli. J. *Habitat*. 10 (108):1-9

Taiz, L and E. Zieger. 1991. Plant Physiology. The Benjamin/Cummings. Pub.Co., Inc. California. 565 p.

Yunus, A dan E. Triharyanto. 1986. Penggunaan Beberapa Macam Nutrien Cair pada Sistem Bertanam Hidroponik Tanaman Kedelai (*Glicyne max* L.). Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakart

KESESUAIAN JENIS SAYURAN YANG DI TUMPANG SARIKAN DENGAN BAWANG MERAH DI DATARAN TINGGI LEMBANG

Ika Cartika, Imas Rita Saadah, Novi Irawati dan Catur Hermanto
Balai Penelitian Tanaman Sayuran Jl. Raya Tangkuban Parahu No.517, Cikole, Lembang, Kabupaten Bandung Barat 40391, Jawa Barat
email : ikacartika1010@gmail.com

ABSTRAK

Sistem tanam tumpangsari adalah salah satu cara untuk mengoptimalkan fungsi lahan sehingga bisa berproduksi optimal. Bawang merah merupakan salah satu jenis sayuran strategis yang dapat ditumpangsarikan dengan jenis sayuran lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis sayuran yang tepat untuk ditumpangsarikan dengan bawang merah. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai Maret 2019 di Kebun Percobaan Margahayu dengan ketinggian tempat 1250 m dpl dan jenis tanah Andisol. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok terdiri atas enam perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan terdiri dari (a) tumpangsari bawang merah dengan bawang daun; (b) tumpangsari bawang merah dengan seledri; (c) tumpangsari bawang merah dengan selada; (d) tumpangsari bawang merah dengan bit; (e) tumpangsari bawang merah dengan pakchoy; (f) bawang merah/sistem tanam tunggal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah anakan, diameter umbi, bobot basah dan kering brangkasan, dan bobot umbi kering bawang merah yang ditumpang sarikan dengan bawang daun, seledri, selada, bit, dan pakchoy tidak berbeda nyata dengan bawang merah yang ditanam secara monokultur, sehingga dengan demikian bawang merah dapat ditumpang sarikan dengan bawang daun, seledri, selada, bit, dan pakchoy

Kata kunci : bawang merah, dataran tinggi, tumpangsari.

PENDAHULUAN

Keterbatasan lahan untuk areal pertanian menjadi suatu masalah penting dalam upaya memenuhi kebutuhan pangan. Alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan non-pertanian tidak dapat dipungkiri seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Hamparan lahan yang sebelumnya hijau dengan tanaman sekarang menjadi pemukiman, pertokoan ataupun tempat wisata. Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mengoptimalkan fungsi lahan sehingga bisa berproduksi maksimal, salah satunya melalui sistem tanam tumpang sari.

Tumpang sari adalah salah satu usaha sistem tanam untuk meningkatkan efisiensi penggunaan lahan dimana terdapat dua atau lebih jenis tanaman yang berbeda yang ditanam secara bersamaan dalam waktu yang relatif sama atau berbeda pada sebidang tanah yang sama (Setiawan, 2009). Pola tanam tumpang sari lebih menguntungkan dibandingkan dengan monokultur karena produktivitas lahan menjadi tinggi, jenis komoditas yang dihasilkan beragam, lebih efisien dalam pemakaian sarana produksi dan pemanfaatan lahan (Warsawa, 2009). Model penanaman tumpang sari memiliki beberapa keuntungan yaitu mengurangi risiko gagal panen, memperbaiki kesuburan, mengurangi erosi dan meningkatkan pendapatan petani (Effendi, 1976; Reintjes & Woter, 1992).

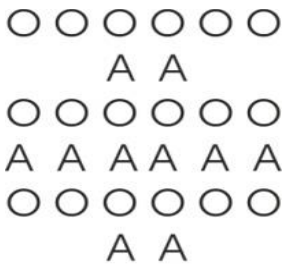
Penanaman yang diatur sedemikian rupa dalam barisan-barisan tanaman akan membantu usaha pencapaian potensi dari kedua jenis tanaman yang ditumpangsarikan (Karo, et al, 2018). Dalam sistem tumpangsari tanaman tidak harus ditanam maupun dipanen pada tanggal yang sama bersamaan, tetapi secara simultan berpengaruh terhadap periode pertumbuhan-nya. Penundaan waktu tanam dari satu jenis tanaman yang ditumpangsarikan juga dimaksudkan supaya saat pertumbuhan maksimum terjadi pada waktu yang tidak bersamaan.

Sistem tanam tumpang sari sering dipraktekan para petani pada lahan dataran tinggi untuk produksi sayuran, karena kondisi iklim pada lahan tersebut mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman sayuran. Bawang merah merupakan komoditas sayuran strategis yang banyak dibudidayakan secara intensif di Indonesia. Bawang merah merupakan jenis sayuran yang dapat ditumpangsarikan, misalnya bawang merah dengan tomat (Ichsan et al, 2011) dan kemungkinan juga bisa dilakukan pada jenis sayuran lainnya seperti, selada, pakhcoy , seledri dan sayuran lainnya. Untuk itu diperlukan informasi tentang jenis sayuran lain yang cocok untuk ditanam dengan bawang merah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis sayuran yang tepat untuk ditumpangsarikan dengan bawang merah di lahan dataran tinggi.

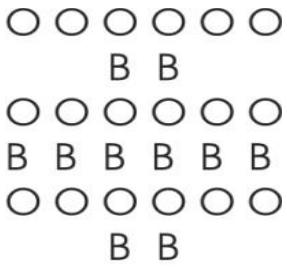
METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan Maret 2019 di Kebun Percobaan Margahayu Lembang Kab. Bandung Barat Jawa Barat pada ketinggian tempat 1250 dpl. Jenis tanah Andisol. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok terdiri atas enam perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan terdiri dari (a) tumpangsari bawang merah dengan bawang daun; (b) tumpangsari bawang merah dengan seledri; (c) tumpangsari bawang merah dengan selada; (d) tumpangsari bawang merah dengan bit; (e) tumpangsari bawang merah dengan pakchoy; (f) bawang merah (monokultur).

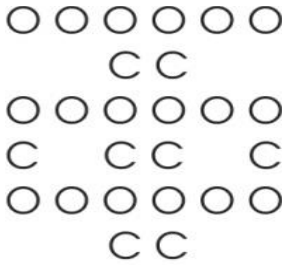
Bagan perlakuan



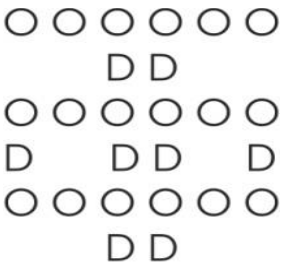
Gambar 1**.** Perlakuan A (O=bawang merah, A=bawang daun



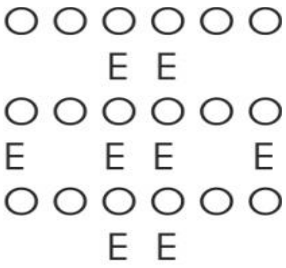
Gambar 2**.** Perlakuan B (O=bawang merah, C=seledri



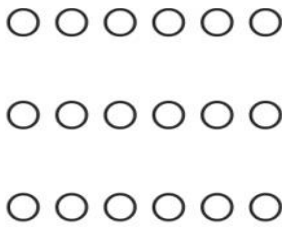
Gambar 3. Perlakuan C (O=bawang merah, C=selada



Gambar 4**.** Perlakuan D (O=bawang merah, D=bit)



Gambar 5. Perlakuan D (O=bawang merah, E=pakchoy)



Gambar 6**.** Perlakuan D (O=bawang merah monokultur)

Setiap perlakuan diulang empat kali sehingga terdapat dua puluh empat satuan percobaan. Ukuran petak percobaan (bedengan) adalah 1,2 m x 50 m. jarak antar bedeng 30 cm. jarak tanam bawang merah 15 cm x 20 cm. Tanaman sela ditanam ketika bawang merah sudah berumur 45 hari. Pada penelitian ini digunakan mulsa plastik hitam perak sebagai penutup bedengan. Jumlah sampel tanaman yang diamati sebanyak 30 tanaman. Parameter pengamatan meliputi : tinggi tanaman, jumlah anakan, diameter umbi, bobot basah brangkasan, bobot kering brangkasan, dan diameter umbi. Data sidik ragam dianalisis menggunakan software PKBTSTAT versi 1.5.1.0. Korelasi dianalisis menggunakan software SPSS 19 versi 4.0.100.1124. Analisis korelasi digunakan untuk melihat hubungan antara parameter pengamatan bawang merah dan jenis sayuran.

HASIL

Pertumbuhan tinggi tanaman dan diameter umbi pada sistem tumpangsari bawang merah + bawang daun, Bawang merah + seledri, Bawang merah + bit, Bawang merah + Pakchoy tidak berbeda nyata dengan bawang merah monokultur,sedangkan pada tumpangsari bawang merah + selada, tinggi tanaman bawang merah lebih tinggi dari pada yang ditanam secara monokultur (Tabel 1). Hal ini diduga karena kanopi selada yang lebih lebar dari tanaman sela lainnya mampu mempengaruhi tinggi tanaman bawang merah yang lebih tinggi. Diameter umbi pada sistem tumpang sari bawang merah + selada lebih tinggi karena kanopi dari tanaman selada mampu menurunkan suhu tanah yang diperlukan oleh bawang merah pada saat pembentukan umbi

Jumlah anakan bawang merah untuk semua sistem tumpangsari menunjukan tidak berbeda nyata dengan sistem tanam monokultur, karena jumlah anakan cenderung diakibatkan oleh genetik dari bawang merah itu sendiri. Menurut Mangoendidjo (2003) penampilan suatu tanaman pada lingkunagn tertentu merupakan hasil interaksi faktor lingkungan dan genetik, tetapi hasil penelitian menunjukkan tidak ada pengaruh nyata dari pola tanam tumpangsari tumpangsari Hasil bobot basah brangkasan menunjukan sistem tumpangsari Bawang merah + Bawang daun, Bawang merah + seledri, Bawang merah + selada, Bawang merah + bit, Bawang merah + Pakchoy tidak berbeda nyata dengan sistem bawang merah monokultur. Sedangkan pada bobot kering brangkasan semua sistem tumpangsari menunjukan tidak berbeda nyata, bobot kering umbi tertinggi terdapat pada tumpangsari bawang merah + seledri (Tabel 2). Hal ini diduga karena umur seledri yang lebih panjang dari sayuran lainnya maka akan mengurangi persaingan unsur hara dengan bawang merah, karena kondisi seledri masih kecil.

Tabel 1. Pengaruh Sistem Tanam Tumpang sari terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan dan diameter umbi bawang merah

Perlakuan	Tinggi Tanaman	Jumlah Anakan	Diameter Umbi
Bawang merah + Bawang daun	47.33^{ab}	6.30^{a}	28.49^{ab}
Bawang merah + Seledri	46.43^{bc}	6.07^{a}	29.12^{ab}
Bawang merah + Selada	49.33^{a}	6.90^{a}	29.84^{a}
Bawang merah + Bit	46.17^{bc}	6.13^{a}	28.70^{ab}
Bawang merah + Pakchoy	44.37^{c}	6.53^{a}	27.80^{ab}
Bawang merah (monokultur)	45.70^{bc}	6.97^{a}	27.70^{b}
LSD 5%	2.33	1.35	2.07
CV (%)	3.32	13.80	4.81

Tabel 2. Pengaruh Sistem Tanam Tumpang sari terhadap bobot basah brangkasan, bobot kering brangkasan, dan bobot kering umbi bawang merah

Perlakuan	Bobot Basah Brangkasan	Bobot Kering Brangkasan	Bobot Kering Umbi
Bawang merah + Bawang daun	261.33[a]	112.37[a]	14.73[ab]
Bawang merah + Seledri	244.33[ab]	105.50[a]	15.67[a]
Bawang merah + Selada	264.33[a]	106.13[a]	15.27[ab]
Bawang merah + Bit	251.33[ab]	103.27[a]	13.90[b]
Bawang merah + Pakchoy	233.33[b]	105.37[a]	14.43[ab]
Bawang merah (monokultur)	250.00[ab]	113.77[a]	14.60[ab]
LSD 5%	26.20	16.32	2.55
CV (%)	6.93	10.05	11.99

Kompetisi antar tanaman dalam pengambilan air, unsur hara, cahaya matahari dan ruang tumbuh merupakan permasalahan utama dalam tumpangsari. Faktor yang perlu diperhatikan dalam sistem tanam tumpangsari ialah waktu tanam kedua tanaman yang ditumpangsarikan (Herlina, 2011). penundaan waktu tanam bawang daun, seledri, selada dan pakchoy dimaksudkan agar pertumbuhan pembentukan umbi bawang merah optimum. Hal ini sejalan dengan penelitian Arma et al. (2013) yang menyatakan bahwa penundaan waktu tanam dalam sistem tanam tumpangsari akan membantu usaha pencapaian potensi produksi dari kedua jenis tanaman yang ditumpangsarikan.

Korelasi sangat berguna untuk mengetahui hubungan antara dua variabel atau lebih, tetapi tidak dapat menggambarkan dengan tepat mengenai pengaruh langsung dan tidak langsung pada setiap karakter (Mehra & Sing, 2012). Apabila hubungan korelasi bernilai nyata berarti peningkatan satu peubah akan meningkatkan peubah lainnya. Apabila pengaruh korelasi berbeda tidak nyata dapat disimpulkan bahwa diantara karakter tersebut bertindak bebas terhadap karakter lainnya (Elidar, 2010).

Tabel 3. Menunjukkan keeratan hubungan antara bawang merah dan pakchoy terjadi pada karakter lebar kanopi pakchoy dan diameter umbi bawang merah. Hubungan ini nilainya positif nyata yang berarti peningkatan lebar kanopi akan meningkatkan diameter umbi bawang merah.Keeratan hubungan antara bawang merah dan selada ditunjukkan dengan besarnya koefisien korelasi pada Tabel 4.

Pada karakter bobot ekonomis selada juga berkorelasi positif nyata terhadap bobot basah brangkasan bawang merah yaitu sebesar 0,971. Korelasi antara bawang merah dan bawang daun, bawang merah dan seledri menunjukkan tidak berbeda nyata yang berarti semua parameter bertindak bebas terhadap parameter yang lainnya, sistem tanam tumpangsari tidak mempengaruhi pertumbuhan dan hasil bawang merah sebagai tanaman utamanya. Hal ini duga karena bawang daun dan selada tidak mempunyai kanopi yang cukup lebar untuk menghambat pertumbuhan dan hasil dari bawang merah. Selain itu bawang merah sudah mencapai pertumbuhan vegetatif yang optimal sehingga tidak akan menghambat dalam penerimaan sinar matahari, penyerapan unsur hara maupun air.

Sistem tumpangsari perlu memperhatikan kepekaan tanaman terhadap persaingan selama hidupnya. Supaya persaingan anatar jenis tanaman yang ditumpangsarikan dapat ditekan sekecil mungkin, maka perlu diatur sumber daya yang diperlukan untuk masing-masing tanaman tidak terjadi pada saat yang bersamaan (Karima et al., 2013). Akibat langsung dari persaingan adalah penghambatan pertumbuhan dan penurunan hasil pada tanaman yang dibudidayakan (Buhaira, 2007).

Tabel 3. Korelasi Bawang Merah dan Pakchoy

Bawang Merah / Pakchoy	Tinggi Tanaman	Jumlah Anakan	Bobot Basah Brangkasan	Diameter Umbi	Bobot Kering Brangkasan	Bobot Kering Umbi
Tinggi Tanaman	0,799	0,699	-0,497	0,881	0,250	-0,720
Lebar Kanopi	0,086	-0,046	-0,453	0,901*	-0,326	-0,389
Bobot Ekonomis	0,077	-,077	-0,262	0,855	-0,298	-0.298

Tabel 4. Korelasi Bawang Merah dan Selada

Bawang Merah / Selada	Tinggi Tanaman	Jumlah Anakan	Bobot Basah Brangkasan	Diameter Umbi	Bobot Kering Brangkasan	Bobot Kering Umbi
Tinggi Tanaman	0,583	0,550	-0,233	-0,449	0,297	-0,423
Lebar Kanopi	0,117	0,313	0,626	-0,689	0,653	0,439
Bobot Ekonomis	-0,283	0,626	0,971*	-0,090	0,613	0,873

Tabel 5. Korelasi Bawang Merah dan Bawang Daun

Bawang Merah / Bawang Daun	Tinggi Tanaman	Jumlah Anakan	Bobot Basah Brangkasan	Diameter Umbi	Bobot Kering Brangkasan	Bobot Kering Umbi
Tinggi Tanaman	-0,568	0,113	-0,112	-0,131	0,012	0,285
Jumlah Anakan	-0,190	-0,707	0,715	0,715	0,643	0,458
Bobot Ekonomis	-0,251	-0,350	0,350	0,350	0,349	0,320

Tabel 6. Korelasi Bawang Merah dan Seledri

Bawang Merah / Seledri	Tinggi Tanaman	Jumlah Anakan	Bobot Basah Brangkasan	Diameter Umbi	Bobot Kering Brangkasan	Bobot Kering Umbi
Tinggi Tanaman	0,095	-0,475	0,475	0,487	0,390	0,174
Jumlah Anakan	0,400	-0,342	0,341	0,360	0,217	-0,073
Bobot Ekonomis	-0,183	-0,796	0,795	0,805	0,718	0,498

Secara keseluruhan, pertumbuhan dan hasil dari tanaman bawang merah yang ditumpangsarikan tidak terpengaruh oleh tanaman selanya. Hal ini karena tanaman bawang merah yang ditanam 45 hari lebih dulu sudah mencapai pertumbuhan optimum dan sedang dalam fase pembentukan dan pengisian umbi. Tanaman bawang merah umur 45 hari diperkiran sudah melewati fase periode kritis dan lebih bersifat dominan dalam memanfaatkan faktor tumbuh maupun pembentukan hasil, sementara tanaman selanya masih dalam periode kritis dan masih membutuhkan lebih banyak sumberdaya untuk menunjang pertumbuhannya. Periode kritis adalah periode maksimum dimana setelah periode tersebut dilalui maka keberadaan gulma atau tanaman lain selanjutnya tidak terpengaruh terhadap hasil akhir (Priambodo et al., 2010). Pemilihan jenis tanaman yang tepat, jarak tanam yang tepat, waktu tanam yang pas akan berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif yang optimal (Himma dan Purwoko, 2013).

SIMPULAN

Bawang daun, seledri, selada, bit dan pakchoy bisa ditumpangsarikan dengan bawang merah didasarkan kepada hasil yang tidak berbeda dengan hasil bawang merah monokultur.

DAFTAR PUSTAKA

Arma, M.J., U. Fermin & L. Sabaruddin. (2013). Pertumbuhan dan produksi jagung (*Zea mays* L.) dan kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) melalui pemberian nutrisi organik dan waktu tanam dalam sistem tumpang sari. *Jurnal Agroteknos, 3* (1), 1-7.

Bouslama, M., & Schapaugh, W. T. (1984). Stress tolerance in soybean. Part. 1: Evaluation of three screening techniques for heat and drought tolerance. *Asian Journal of Crop Science*, *24*, 933-937

Buhaira. (2007). Respon kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) dan jagung (*Zea mays* L.) terhadap beberapa pengaturan tanam jagung pada sistem tanam tumpangsari. *Jurnal Agronomi, 11*(1), 41-46.

Effendi, S.S. (1976). *Pola bertanam.* LP3 Bogor.

Elidar, Y. (2010). Pengaruh Pupuk daun SIP dan waktu pemetikan buah muda terhadap pertumbuhan dan hasil buncis (*Phaseolus vulgaris* L) varietas perkasa. *Zira'ah*, *27* (1), 53-59.

Fernandez, G. C. J. (1992). Effective selection criteria for assessing stress tolerance. In C. G. Kuo (Ed.). *Proceedings of the International Symposium on Adaptation of Vegetables and Other Food Crops in Temperature and Water Stress. Publication*, *Tainan*, Taiwan.

Fischer, R. A., & R. Maurer. (1978). Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield response. *Australian Journal of Agricultural Research*, 29, 897-907.

Gavuzzi, P., F. Rizza, M. Palumbo, R. G Campaline, G. L. Ricciardi & B. Borghi. (1997). Evaluation of field and laboratory predictors of drought and heat tolerance in winter cereals. *Canadian Journal Plant Science, 77*, 523-531.

Herlina. (2011). Kajian variasi jarak dan waktu tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) dalam sistem tumpangsari jagung manis dan kacang tanah (*Arachis hypogeal* L). *Tesis, Program Pascasarjana Universitas Andalas.* Padang.

Himma, F. & B.S. Purwoko. (2013). Pengaruh jarak tanam terhadap produksi tiga sayuran indigenous*. Jurnal Hortikultura Indonesia, 4*(1), 26-33.

Ichsan, C. N., Halimursyadah & E. Susanti. (2011). Pertumbuhan dan hasil tumpangsari tomat dan bawang merah melalui kombinasi jarak tanam dan konsentrasi pupuk hayati. *Agrista, 15* (2), 39-45.

Karima, S. S., M. Nawawi, & N. Herlina. (2013). Pengaruh saat tanam jagung dalam tumpangsari tanaman jagung (*Zea mays* L.) dan brokoli (*Brassica oleracea* L. var. Botrytis). *Jurnal Produksi Tananam, 1*(3), 87-92.

Karo, B. B., A. E. Marpuang & D. Musaddad. (2018). Sistem tanam tumpang sari cabai merah dengan kentang, bawang merah, dan buncis tegak. *Jurnal Hortikultura, 28* (2), 219-228.

Mangoendidjo, W. (2003). Dasar-dasar Pemuliaan Tanaman. *Kanisius,* Yogyakarta

Mehra, D. & D.K. Singh. (2012). Path analysis for pod yield in French bean (*Phaseolus vulgaris L.*). *Vegetable Science,* 39 (2), 192-194.

Priambodo, A., B. Guritno & A. Nugroho. (2010). Upaya peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max*) melalui aplikasi mulsa daun jati dan pupuk organik cair.*http://pustakapertanianub.staff.ub.ac.id /files/2012/01/Jurnal2.pdf*. diakses 18 September 2019.

Reintjes E. & Woter. (1992). Pertanian masa depan. Sukoco, penerjemah. *Kanisius, Yogyakarta*. Terjemahan dari The Future Agriculture.

Rosielle, A. A., & J. Hamblin. (1981). Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments. *Asian Journal of Crop Science. 21*, 943-946.

Setiawan E. (2009). Kearifan Lokal Pola Tanam Tumpangsari di Jawa Timur. *Jurnal Agrovigor, 2* (02), 79-88.

Warsawa. (2009). Introduksi Teknologi Tumpangsari Jagung dan Kacang Tanah. *Tabloid Sinar Tani*.

KARAKTERISASI RESPON AGRONOMI VARIETAS PADI PADA PENGATURAN POPULASI TINGGI MENDUKUNG PERTANIAN PRESISI

Indra Gunawan[1], Swisci Margaret[1], Sujinah[1], Asep Maolana Yusup[1], dan Nurwulan Agustiani[1]
[1]Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian
email: swisci.margaret@gmail.com

ABSTRAK

Pemilihan manajemen budidaya yang tepat sesuai kebutuhan pertanaman merupakan bagian penting dalam pertanian presisi. Salah satunya adalah manajemen populasi optimal per satuan luas sesuai varietas. Populasi tanaman yang berhubungan erat dengan jarak tanam penting dilakukan guna memperoleh ruang tumbuh yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi untuk mencapai produksi optimal. Komponen teknologi ini merupakan komponen budidaya penting untuk mencapai peningkatan produksi. Penelitian bertujuan untuk memperoleh informasi respon agronomis varietas padi pada populasi tinggi (sistem tanam rapat). Penelitian dilakukan pada bulan Juni-September 2017 di lahan petani Desa Bogor, Kecamatan Sukra Kabupaten Indramayu menggunakan Rancangan Petak Terbagi (*Split Plot*) melalui tiga ulangan. Perlakuan petak utama adalah empat sistem tanam yaitu (i) legowo 2:1 (populasi 213.333 rumpun/ha) serta tiga sistem tanam modifikasi dari legowo 2:1 dengan tujuan untuk peningkatan populasi menjadi (ii) 376.470 rumpun/ha (jarwo ganda 1), (iii) 571.428 rumpun/ha (jarwo ganda 2) dan (iv) 853.332 rumpun/ha (jarwo 2:1 modifikasi titik tanam). Perlakuan anak petak adalah tiga varietas unggul padi yang terdiri dari Mekongga (V1), Inpari 30 Ciherang Sub-1 (V2), dan Inpari 32 HDB (V3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan beberapa sistem tanam hasil modifikasi legowo 2:1 berupa penambahan populasi di lahan sawah irigasi Kabupaten Indramayu terlihat dipengaruhi oleh tipe varietas yang digunakan. Peningkatan produksi sebagai respon dari penambahan populasi terlihat pada varietas Inpari 30 Ciherang Sub-1 sebesar 16.76% pada sistem tanam jarwo ganda 2.

Kata Kunci: legowo, padi, populasi tinggi, produksi, varietas

PENDAHULUAN

Pertanian presisi merupakan sistem pertanian terpadu yang salah satu pendekatannya adalah dengan pemilihan komponen teknologi yang sesuai dengan kondisi spesifik yang dihadapi (Seminar, 2016). Oleh karenanya pemilihan manajemen budidaya yang tepat sesuai kebutuhan pertanaman merupakan bagian penting dalam pertanian presisi. Manajemen budidaya tanaman padi terdiri dari berbagai komponen teknologi yang secara bersama-sama berkontribusi terhadap upaya peningkatan produksi (Sumarno dan Susanto, 2017). Salah satu dari komponen teknologi tersebut adalah pemilihan sistem tanam (jarak tanam) yang tepat dalam rangka penentuan jumlah populasi optimal per satuan luas. Menurut Baloch et al. (2002); Harris dan Vijayaragavan, 2015), pengaturan populasi tanaman per satuan luas berpeluang menjadi komponen teknologi yang dapat meningkatkan produksi.

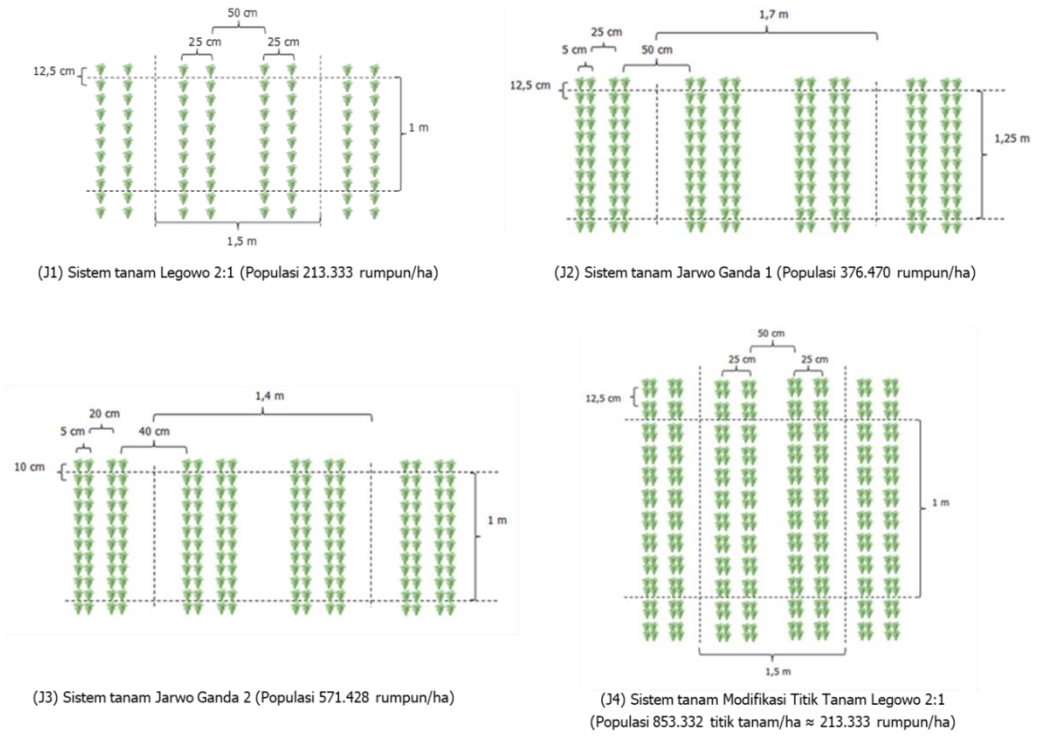
Pemilihan sistem tanam atau jarak tanam dalam upaya pengaturan populasi tanaman penting dilakukan agar tanaman padi memperoleh ruang tumbuh yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan untuk mencapai produksi optimal. Selain itu, dengan pengaturan populasi yang tepat akan mencegah terjadinya tumpang tindih antara tajuk tanaman dan mengurangi persaingan tanaman dalam pengambilan penangkapan radiasi matahari, efektivitas penyerapan hara dan kebutuhan air (Makarim dan Ikhwani, 2012). Salah satu teknik pengaturan populasi tanaman dengan jarak tanam yang telah menyumbangkan kenaikan hasil padi yang cukup berarti adalah sistem tanam "jajar legowo". Sistem tanam legowo merupakan pola bertanam yang berselang-seling antara dua atau lebih (biasanya dua atau empat) baris tanaman padi dan satu baris kosong. Sistem tanam legowo 2:1 maupun 4:1

dapat meningkatkan hasil gabah secara nyata dibandingkan dengan sistem tanam tegel (Erythrina, 2001 dan Bachrein, 2005). Abdulrachman et al. (2011) menambahkan bahwa pada pertanaman Legowo 2:1 dengan jarak tanam (25x12,5x50) cm mampu meningkatkan hasil antara 9,63-15,44% dibanding model tegel.

Pengaturan populasi dengan rekomendasi sistem tanam legowo dapat menghasilkan populasi per ha mencapai 213.000 rumpun per/ha untuk legowo 2:1 dan 256.000 rumpun/ha untuk legowo 4:1. Dilain pihak, menurut Abdulrachman et al. (2011) peningkatan hasil/produksi yang dicapai oleh sistem tanam legowo disebabkan adanya peningkatan komponen hasil jumlah anakan/rumpun dan jumlah malai/rumpun. Berdasarkan hal tersebut dapat diasumsikan bahwa produksi masih dapat ditingkatkan dengan penambahan jumlah populasi per satuan ha agar diperoleh peningkatan jumlah anakan atau malai/rumpun. Untuk mendukung upaya tersebut, maka diperlukan modifikasi jarak tanam pada sistem tanam legowo agar menjadi lebih rapat. Namun modifikasi tersebut tetap perlu memperhatikan kebutuhan varietas akan kondisi iklim mikro disekitar pertanaman guna mendukung tanaman dalam memaksimumkan potensi genetiknya (Ameen et al., 2014). Oleh karena itu, respon varietas terhadap jarak tanam rapat menjadi perhatian khusus karena tidak ada jarak tanam yang optimal yang berlaku untuk semua varietas (Asmamaw, 2017). Penelitian bertujuan untuk memperoleh informasi hingga respon agronomis varietas padi pada populasi tinggi (sistem tanam rapat).

METODE

Percobaan dilakukan pada bulan Juni-September 2017 di lahan petani Desa Bogor, Kecamatan Sukra Kabupaten Indramayu menggunakan Rancangan Petak Terbagi (*Split Plot*) melalui tiga ulangan. Perlakuan petak utama adalah empat sistem tanam yaitu legowo 2:1 serta tiga sistem tanam modifikasi dari legowo 2:1 yang bertujuan untuk peningkatan populasi (Gambar 1), sedangkan anak petak adalah tiga varietas unggul padi yang terdiri dari Mekongga (V1), Inpari 30 Ciherang Sub-1 (V2), dan Inpari 32 HDB (V3).



Gambar 1. Perlakuan anak petak (Agustiani et al., *unpublish*)

Sebelum percobaan dimulai, dilakukan pengambilan sampel tanah komposit menggunakan bor tanah dari setiap petakan sebagai informasi karakteristik tanah awal. Contoh tanah kemudian dianalisis tekstur (pemipetan), pH H_2O dan 1 N KCl (1:5), C-organik (Walky and Black), N (Kjeldhal), P dan K (HCl 25%), KTK (NH_4OAc 1N pH7), dan kejenuhan basa. Persiapan lahan dilakukan dengan menerapkan olah tanah sempurna dan pemberian bahan organik sebanyak 2 ton/ha. Bibit dipindah tanam pada umur 18 hari setelah semai (HSS) dengan jumlah 2-3 bibit per lubang untuk sistem tanam J1, J2 dan J3, sedangkan sistem tanam J4 menggunakan 1 bibit/titik tanam. Pemupukan diberikan dengan dosis 375 kg/ha NPK dan 412.5 kg/ha Urea. Dosis tersebut diperoleh dari hasil rekomendasi LKP (layanan konsultasi padi) pada target hasil 10 t/ha yang kemudian ditingkatkan menjadi target 15 t/ha. Pengendalian hama dan penyakit selama pertumbuhan tanaman dilakukan sesuai dengan rekomendasi Pengendalian Hama Terpadu (PHT).

Pengamatan dilakukan terhadap karakter pertumbuhan tanaman yang meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan per m^2, kehijauan daun, indeks luas daun, biomasa, laju pertumbuhan tanaman dan laju asimilasi bersih. Jumlah anakan per m^2, kehijauan daun, indeks luas daun dan biomasa diamati saat tanaman berada pada fase vegetatif, fase inisiasi malai dan fase pengisian. Jumlah anakan dihitung dari batang tanaman yang tumbuh dalam satu rumpun, sedangkan tinggi tanaman diukur mulai dari permukaan tanah sampai ujung tertinggi tanaman pada saat panen. Untuk kehijauan daun diukur menggunakan Konika Minolta chlorophyll meter SPAD-520. Bobot biomasa diperoleh setelah rumpun tanaman dioven hingga mencapai suhu konstan. Indeks luas daun, laju pertumbuhan tanaman dan laju asimilasi bersih dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Indeks Luas Daun} = \frac{luas\ daun}{luas\ kanopi\ tanaman}$$

$$\text{Laju pertumbuhan tanaman} = \frac{1}{Ga}\ x\ \frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1}$$

$$\text{Laju asimillasi bersih} = \frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1}\ x\ \frac{\ln La_2 - \ln La_1}{La_2 - La_1}$$

dimana W_2 dan W_1 masing-masing adalah bobot kering tanaman akhir dan awal. La_2 dan La_1 masing-masing adalah luas daun tanaman akhir dan awal. $T_2 - T_1$ adalah selang waktu pengamatan bobot kering tanaman, dan Ga adalah luas kanopi tanaman. Luas daun diperoleh dari pengukuran dengan LI-3000 (LI-COR, Lincoln, NE, USA).

Pengamatan karakter komponen hasil dilakukan terhadap 12 rumpun sub sampel yang diambil dari 6 set legowo saat masak fisiologis meliputi jumlah malai per rumpun, jumlah gabah per malai, persen gabah isi dan berat gabah 1000 butir. Hasil GKG diperoleh dari hasil panen per petak sebanyak 3 set legowo dengan panjang 3 m yang dikonversi ke ton/ha dengan kadar air 14%. Pengaruh perlakuan dianalisis dengan sidik ragam dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

HASIL

Karakteristik Tanah Lokasi Percobaan

Analisis karakteristik tanah lokasi penelitian sebelum kegiatan dapat dilihat pada Tabel 1. Lokasi percobaan memiliki tekstur tanah yang liat dengan pH aktual pada kategori agak masam (Tabel 1). Kandungan C-organik dan N-total tanah termasuk dalam kategori rendah. Kandungan bahan organik yang rendah menyebabkan respon tanaman terhadap pemupukan kemungkinan juga rendah. Bahan organik tanah memiliki peran dan fungsi yang sangat vital di dalam tanah, bagi sifat fisik tanah bahan organik berperan dalam proses pembentukan dan mempertahankan kestabilan struktur tanah serta meningkatkan daya menahan air tanah. Untuk kandungan hara P, lokasi percobaan memiliki kandungan hara P sangat tinggi, sedangkan kandungan hara K pada kategori tinggi. Pada parameter KTK dan kejenuhan basa, lokasi juga berada pada kategori tinggi. Nilai KTK dengan kriteria sangat tinggi menununjukkan kemampuan dalam menyerap dan melepaskan kation seperti Ca^{2+}, Mg^{2+}, dan K^+ cukup tinggi.

Tabel 1. Hasil analisis kimia tanah lokasi percobaan, lahan sawah irigasi Desa Bogor, Kecamatan Sukra, Kabupaten Indramayu, 2017

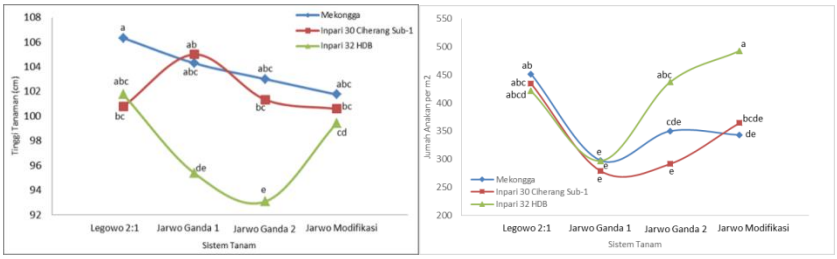
No	Parameter	Hasil uji
1	Tekstur	liat
2	pH H_2O	6.4
	KCl	5.0
3	C-organik (%)	1.96
4	N-total (%)	0.16
5	P_2O_5 (ppm)	54
6	K_2O (ppm)	362
7	KTK cmol(+)/kg	35.37
8	Kejenuhan Basa (%)	74

Keterangan: Hasil analisis laboratorium Balai Penelitian Tanah, 2017

Pertumbuhan Tanaman

Lokasi percobaan memiliki lapisan olah tanah yang dalam sehingga memungkinkan perkembangan akar lebih dalam dibanding perkembangan akar ke samping dikarenakan efek kerapatan populasi. Hal ini diduga menyebabkan sistem tanam legowo 2:1 dan modifikasi legowo 2:1 mampu mendukung perkembangan pertumbuhan lebih optimal pada empat variabel yang meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan, indeks luas daun, dan biomassa. Tinggi tanaman terlihat dipengaruhi nyata oleh perlakuan sistem tanam, varietas, maupun interaksi keduanya. Pada legowo 2:1 dengan jumlah populasi yang lebih sedikit menunjukkan postur tanaman yang lebih tinggi dibanding populasi rapat (Jarwo Ganda 1 dan Jarwo Ganda 2) pada varietas Inpari 32 HDB (Gambar 2). Hasil ini berbanding terbalik dengan hasil penelitian Sharma (1994); Harris dan Vijayaragavan (2015); Ammen et al. (2014) yang menyatakan bahwa tanaman terlihat lebih tinggi pada kondisi populasi yang lebih rapat. Untuk varietas Mekongga dan Inpari 30 Ciherang Sub-1, penambahan populasi terlihat tidak mempengaruhi postur tanaman. Tidak berpengaruhnya kerapatan tanaman terhadap tinggi tanaman juga dilaporkan oleh Akbar dan Ehsanullah (2004). Pertambahan tinggi tanaman adalah bentuk peningkatan pembelahan sel-sel akibat adanya translokasi asimilat yang meningkat (Abdulrachman et al., 2014), sehingga postur tanaman dapat menjadi penduga besarnya biomasa yang akan dihasilkan.

Sama halnya dengan tinggi tanaman, jumlah anakan per m^2 sangat nyata dipengaruhi oleh sistem tanam, sedangkan perlakuan varietas dan interaksi sistem tanam dan varietas hanya berpengaruh sangat nyata pada fase pengisian. Pembentukan anakan per m^2 terlihat berbeda-beda untuk setiap fase pertumbuhan (Tabel 2). Namun pada fase akhir pembentukan anakan yaitu saat inisiasi malai, jumlah anakan pada jarwo 2:1 dan jarwo modifikasi relatif sama dan lebih banyak dibanding jarwo ganda 1 dan 2. Pada varietas Inpari 32 HDB, sistem tanam jarwo ganda 2 memberikan jumlah anakan per m^2 terbanyak yang setara dengan jarwo modifikasi. Hal ini mengindikasikan bahwa hingga kerapatan populasi mencapai 571.248 rumpun/ha, lingkungan mikro disekitar tanaman masih mendukung pertambahan anakan. Dari segi varietas, jumlah anakan per m^2 varietas Inpari 32 HDB memiliki jumlah anakan per m^2 tertinggi dibandingkan varietas Mekongga dan Inpari 30 Ciherang Sub-1. Diduga pada kedua varietas tersebut banyak anakan yang tidak produktif yang terlihat dari penurunan jumah anakan yang terbentuk saat fase pengisian.



Gambar 2. Interaksi sistem tanam dan varietas terhadap tinggi tanaman dan jumlah anakan per m^2 fase pengisian, Kab. Indramayu 2017

Tabel 2. Perkembangan jumlah anakan per m2 pada beberapa varietas dan perlakuan sistem tanam, Kab. Indramayu 2017

Perlakuan	Jumlah Anakan per m²			Kehijauan Daun		
	Vegetatif	Inisiasi Malai	Pengisian	Vegetatif	Inisiasi Malai	Pengisian
Sistem Tanam						
Jarwo 2:1	403.26 c	565.33 a	435.85 a	39.07 a	40.45 ab	45.39 a
Jarwo Ganda 1	379.87 c	356.34 c	291.50 c	36.50 b	41.08 a	43.59 b
Jarwo Ganda 2	492.86 b	405.50 c	359.52 b	36.56 b	39.48 b	43.42 b
Jarwo Modifikasi	584.30 a	495.41 b	400.00 ab	36.87 b	40.01 b	43.11 b
Varietas						
Mekongga	469.98 a	475.55 a	360.67 b	35.44 b	37.70 c	41.91 c
Inpari 30 Ciherang Sub-1	457.18 a	442.82 a	342.49 b	38.01 a	40.87 b	45.96 a
Inpari 32 HDB	468.05 a	448.57 a	411.98 a	38.29 a	42.19 a	43.75 b
CV	10.97	14.79	12.53	3.81	2.46	2.86

Angka-angka pada kolom yang sama dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5 %

Tabel 3. Indeks luas daun dan perkembangan biomasa pada beberapa varietas dan perlakuan sistem tanam, Kab. Indramayu 2017

Perlakuan	Indeks Luas Daun			Biomasa per m²		
	Vegetatif	Inisiasi Malai	Pengisian	Vegetatif	Inisiasi Malai	Pengisian
Sistem Tanam						
Jarwo 2:1	1.67 b	5.56 bc	4.76 a	216.87 b	851.33 b	1525.2 b
Jarwo Ganda 1	1.97 b	4.91 c	3.21 b	226.76 b	707.57 c	1249.8 c
Jarwo Ganda 2	2.89 a	5.97 b	3.19 b	339.30 a	930.03 ab	1490.7 bc
Jarwo Modifikasi	3.01 a	7.23 a	5.09 a	331.37 a	973.19 a	1786.4 a
Varietas						
Mekongga	2.35 a	5.57 a	4.75 a	258.43 a	721.97 b	1524.64 a
Inpari 30 Ciherang Sub-1	2.56 a	5.83 a	4.06 b	314.55 a	930.53 a	1520.77 a
Inpari 32 HDB	2.24 a	6.35 a	3.37 c	262.75 a	944.10 a	1493.70 a
CV	24.31	17.23	19.57	20.77	11.26	16.70

Angka-angka pada kolom yang sama dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5 %

Dari fase vegetatif hingga pengisian, pada dasarnya tingkat kecukupan hara khususnya N masih terpenuhi. Namun demikian, respon perlakuan sistem tanam dan varietas juga ternyata memberikan pengaruh nyata terhadap kehijauan daun, demikian pula dengan interaksi diantara perlakuan kecuali pada fase pengisian. Pada Tabel 2 terlihat bahwa tanaman dengan populasi tinggi menyebabkan nilai hijau daun lebih rendah dibanding populasi sedikit. Varietas Mekongga memiliki kehijauan daun yang lebih rendah dibanding kedua varietas lainnya, dan pada fase vegetatif nilai kehijauan daun mendekati batas minimum tanaman kekurangan unsur N. Perbedaan kehijauan daun akibat perbedaan kerapatan populasi juga diperoleh oleh Asmamaw (2017), dimana populasi dengan kerapatan tinggi memilliki kehijauan daun yang lebih rendah. Sementara itu, semakin rapat suatu populasi tanaman, mengakibatkan tingkat senescence daun lebih cepat, terlihat saat fase pengisian gabah, kehijauan daun pada sistem tanam jarwo modifikasi yang merupakan perlakuan dengan tingkat populasi paling tinggi menunjukkan nilai terendah.

Indeks luas daun (LAI) merupakan representasi dari total area jaringan yang melakukan aktivitas fisiologis per satuan luas, dan merupakan parameter penting untuk mengetahui perkembangan pertumbuhan dan aktivitas tanaman (fotosintesa, respirasi, transpirasi, dll) dalam interaksinya dengan lingkungan dan atmosfer (Gobron, 2008). Sistem tanam juga terlihat berpengaruh sangat nyata terhadap indeks luas daun dimana jarwo modifikasi terbukti lebih mampu memanfaatkan sinar matahari. Dari ketiga varietas yang digunakan mempunyai tipe kanopi yang sama kecuali pada fase inisiasi malai (Tabel 3). Pada fase ini, Inpari 32 masih cenderung memberikan perkembangan kanopi yang lebih terbatas dibanding Mekongga dan Inpari 30 Ciherang Sub-1 sehingga dipastikan masih banyak ruang

terbuka pada pertanaman. Varietas Mekongga menunjukkan nilai ILD tertinggi pada fase pengisian dibanding Inpari 30 dan Inpari 32. Widyaswari et al. (2017) menyatakan bahwa diperlukan ILD yang besar untuk menyekap radiasi matahari. Nilai ILD yang diperlukan untuk menyekap radiasi matahari yang datang dalam kanopi tanaman padi untuk proses fotosintesis adalah 4-8 dan nilai ILD terbesar biasanya terdapat pada fase pembungaan. Semakin tinggi LAI yang dihasilkan artinya pada luasan yang sama, aktivitas fisiologis tanaman lebih tinggi (Hu et al., 2000) sehingga diharapkan akan berbanding lurus dengan variabel pertumbuhan lainnya dan juga komponen hasil. Besaran aktivitas fisiologis tanaman, salah satunya terlihat pada perkembangan total biomasa tanaman (Tabel 3). Biomasa merupakan akumulasi fotosintat yang tersimpan baik dalam daun, batang, dan khususnya pada malai/gabah, dimana peningkatan populasi tanaman pada sistem tanam jarwo ganda 2 dan jarwo modifikasi masih unggul dalam menghasilkan total biomasa tanaman per m^2.

Laju pertumbuhan dan laju asimilasi bersih merupakan salah satu perhitungan penambahan rata-rata dari proses pertumbuhan dan fotosintesa yang terjadi dalam tanaman. Respon terhadap variabel laju pertumbuhan tanaman setara pada jumlah populasi tanaman yang meningkat (Tabel 4). Namun demikian, terlihat respon yang terbalik untuk karakter laju asimilasi bersih, dimana terlihat bahwa semakin rapat populasi tanaman per ha maka laju asimilasi bersih hingga fase pengisian lebih rendah. Varietas Inpari 30 Ciherang Sub-1 dan Inpari 32 HDB terlihat memiliki laju pertumbuhan dan laju asimilasi yang setara dan lebih baik dari varietas Mekongga pada fase anakan maksimum hingga inisisasi malai, namun pada fase inisiasi malai hingga pengisian, varietas Mekongga terlihat memiliki laju pertumbuhan yang tinggi dibandingkan kedua varietas lainnya.

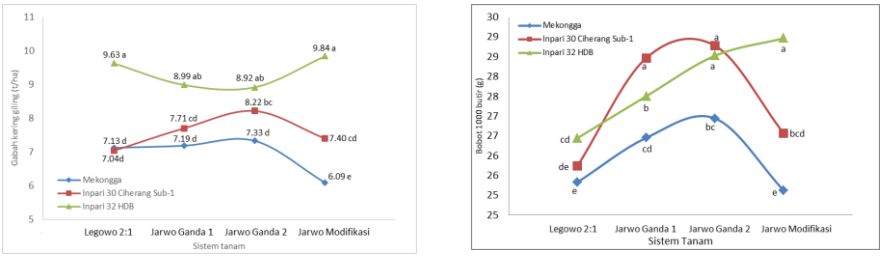
Komponen hasil dan hasil

Pada karakter hasil, varietas dan sistem tanam memberikan interaksi nyata terhadap capaian hasil gabah (Gambar 3). Tidak semua varietas nyata memberikan peningkatan hasil dengan penambahan populasi melalui sistem tanam. Tren positif peningkatan hasil dari varietas Mekongga terlihat hingga peningkatan populasi pada sistem tanam jarwo ganda 2. Pada varietas Inpari 30 Ciherang Sub1 peningkatan populasi pada sistem tanam jarwo ganda 2 terlihat berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan sistem tanam legowo 2:1. Peningkatan hasil yang linier dengan kepadatan populasi per satuan luas juga diungkapkan oleh Baloch et al. (2002).

Tabel 4. Laju pertumbuhan tanaman pada beberapa varietas dan perlakuan sistem tanam, Kab. Indramayu 2017

Perlakuan	Laju pertumbuhan tanaman (g/cm^2/minggu)			Laju Asimilasi Bersih (g/cm^2/minggu)		
	0 HST-Anakan Maks	Anakan Maks-Inisiasi Malai	Inisiasi Malai - Pengisian	0 HST-Anakan Maksimum	Anakan Maks-Inisiasi Malai	Inisiasi Malai - Pengisian
Sistem Tanam						
Jarwo 2:1	0.0041 b	0.0190 a	0.0195 a	0.0078 a	0.0043 a	0.0038 a
Jarwo Ganda 1	0.0045 b	0.0143 b	0.0158 a	0.0063 b	0.0033 b	0.0041 a
Jarwo Ganda 2	0.0065 a	0.0174 ab	0.0173 a	0.0061 b	0.0031 b	0.0038 a
Jarwo Modifikasi	0.0062 a	0.0193 a	0.0234 a	0.0051 c	0.0030 b	0.0039 a
Varietas						
Mekongga	0.0050 a	0.013 b	0.0226 a	0.0067 a	0.0028 b	0.0045 a
Inpari 30 Ciherang Sub-1	0.0060 a	0.018 ab	0.0179 b	0.0063 a	0.0035 a	0.0036 a
Inpari 32 HDB	0.0049 a	0.021 a	0.0165 b	0.0059 a	0.0040 a	0.0035 a
CV	23.58	19.92	33.39	10.67	23.51	35.33

Angka-angka pada kolom yang sama dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5 %



Gambar 3. Produksi gabah kering giling dan bobot 1000 butir pada beberapa varietas dan perlakuan sistem tanam, Kab. Indramayu 2017

Tabel 5. Komponen hasil pada beberapa varietas dan perlakuan sistem tanam, KP. Sukamandi 2017

Perlakuan	Karakter Komponen Hasil		
	Malai per m²	Gabah per Malai	Persen Gabah Isi (%)
Sistem Tanam			
Jarwo 2:1	262.72 a	114.25 a	89.21 b
Jarwo Ganda 1	170.28 c	109.81 a	89.98 b
Jarwo Ganda 2	191.53 bc	110.99 a	95.07 a
Jarwo Modifikasi	212.35 b	101.31 b	83.51 c
Varietas			
Mekongga	203.65 a	107.64 a	87.79 a
Inpari 30 Ciherang Sub-1	195.71 a	111.05 a	90.25 a
Inpari 32 HDB	228.31 a	108.59 a	90.27 a
CV	13.25	6.01	4.3

Angka-angka pada kolom yang sama dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5 %

Berbeda halnya pada varietas Inpari 32 HDB, pengaturan jarak tanam dengan legowo 2:1 atau legowo 2:1 modifikasi justru memberikan respon positif terhadap peningkatan hasilnya. Hal ini diduga karena faktor perakaran pada varietas ini yang berbeda dibanding dua varietas lainnya. Penyempitan ruang tumbuh di sekitarnya namun lapisan olah tanam yang dalam pada tanah-tanah berkategori subur (C organik, C/N rasio, dan KTK yang lebih tinggi) diduga menjadi faktor pendorong capaian potensi hasil lebih baik. Faktor lain yang perlu diperhatikan adalah penerapan penambahan populasi pada lahan-lahan subur yang pada umumnya sudah menghasilkan produksi tinggi sehingga tidak cukup signifikan meningkatkan hasil lebih tinggi lagi.

Lebih lanjut, jika dilihat dari hasil perhitungan komponen hasilnya, dapat diketahui bahwa perlakuan sistem tanam berpengaruh nyata terhadap pembentukan malai per m², jumlah gabah per malai, persen gabah isi, sedangkan bobot 1000 butir dipengaruhi nyata interkasi perlakuan sistem tanam tanam dan varietas (Tabel 5 dan Gambar 3). Aslam et al. (2002) dan Asmamaw (2017) menyatakan bahwa terdapat penambahan jumlah malai per satuan luas yang siginifikan akibat dari penambahan kepadatan populasi. Namun pada percobaan ini, tidak terjadi peningkatan pembentukan malai per m² maupun jumlah gabah per malai sebagai akibat dari peningkatan jumlah populasi per satuan luas. Islam et al. (2013); Li et al. (2014) dan Miller et al. (1991) menyatakan bahwa perbedaan jumlah malai per satuan luas memiliki kontribusi sebesar 89% terhadap perbedaan hasil gabah. Ameen et al. (2014) juga melaporkan bahwa korelasi antara jumlah malai dan hasil gabah dapat mencapai 96%.

Hal berbeda di ungkapkan oleh Baloch et al. (2002); Akbar dan Ehsanullah (2004); Harris dan Vijayaragavan (2015), yang menyatakan bahwa persen gabah isi memiliki kontribusi yang lebih penting dalam perbedaan gabah yang dihasilkan. Hasil percobaan menunjukkan bahwa kemampuan pengisian gabah terlihat meningkat dengan adanya peningkatan populasi hingga sistem tanam jarwo ganda 2.

Demikian pula dengan karakter bobot 1000 butir yang terlihat meningkat dengan adanya penambahan populasi. Bobot 1000 butir varietas Mekongga dan Inpari 30 Ciherang Sub-1 meningkat hingga sistem tanam jarwo ganda 2, sedangkan pada varietas Inpari 32 HDB bobot 1000 butir terus meningkat hingga sistem tanam jarwo modifikasi.

SIMPULAN

Penerapan beberapa sistem tanam hasil modifikasi legowo 2:1 berupa penambahan populasi di lahan sawah irigasi Kabupaten Indramayu terlihat dipengaruhi oleh tipe varietas yang digunakan. Peningkatan produksi sebagai respon dari penambahan populasi terlihat pada varietas Inpari 30 Ciherang Sub-1 sebesar 16.76% pada sistem tanam jarwo ganda 2. Untuk keberhasilan penerapan sistem tanam rapat dilapangan maka dukungan mekanisasi pertanian sangat diperlukan. Pada lahan subur dan lapisan olah yang dalam, varietas yang digunakan perlu lebih spesifik pada sistem perkembangan perakaran ke bawah (bukan ke samping) sehingga efektivitas penerapan pengaturan populasi yang lebih rapat dapat lebih signifikan meningkatkan hasil.

DAFTAR PUSTAKA

Abdulrachman, S., Agustiani N., Syarifah I.. Pratiwi G.R., & Suhana. (2014). Respon varietas padi terhadap cara pengelolaan air. *Laporan Akhir Hasil Penelitian Padi Tahun 2013. BB Padi, (unpublished).*

Abdulrachman, S., Agustiani N., Zarwazi L.M., & Syarifah I. (2011). Peningkatan efisiensi penggunaan air pada padi sawah (>20%) melalui sistem aerobik. *Laporan Hasil Penelitian. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, (unpublished).*

Akbar, N., & Ehsanullah. (2004). Agro-qualitative responses of direct seeded fine rice to different seeding densities. *Pakistan Journal of Agricultural Science,* 41, 1-2.

Ameen, A., Aslam Z., Uz Zaman Q., Ehsanullah, Zamir S. I., Khan I., & Subhani M.J. (2014). Performance of different cultivars in direct seeded rice (*Oryza sativa* L.) with various seeding densities. *American Journal of Plant Sciences,* 5, 3119-3128.

Aslam, M., Shah S.H., & Nazir M.S. (2002). Biological response of direct-seeded course rice to seeding densityand planting time. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences,* 39, 12-14.

Asmamaw. (2017). Effect of planting density on growth, yield and yield attributes of rice (*Oryza sativa* L.). *African Journal of Agricultural Research,* 12(35), 2713-2721.

Bachrein, S. (2005). Keragaan dan pengembangan sistem tanam legowo-2 pada padi sawah di Kecamatan Banyuresmi, Kabupaten Garut, Jawa Barat. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 8(1), 29-38.

Baloch, A.W., Soomro A.M., Javed M.A., Ahmad M., Bughio H.R., & Bughio M.S. (2002). Optimum plant density for high yield in rice (*Oryza sativa* L.). *Asian Journal of Plant Science,* 1(2), 114-116.

Erythrina. (2001). Teknologi tanam legowo 4:1 pada padi sawah. *Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara, Medan.*

Gobron, N. (2008). Leaf area index (LAI) in: Terrestrial essential climate variablesbiennial report supplementfor climate change assessment, mitigation and adaptation. http://www.fao.org/3/a-i0197e/i0197e15.pdf. Diakses pada 22 November 2017.

Harris, K.D., & Vijayaragavan R. (2015). Optimum seed rate for maximum yield in Rice (*Oryza sativa* L.). *Research Journal of Agriculture and Forestry Sciences*, 3(11), 1-5.

Hu, W.H., Qi Y.J., Sun M.C., & Guan S.Y. (2002). Photosynthetic characters of sparsely populated rice. *Journal of Jilin Agricultural University*, 22, 11-14.

Islam, M.S., Rashid M.M., Mondal M.K., Nath S.C., & Karim M.R. (2013). Effect of planting density on the performance of hybrid rice (*Oryza sativa* L.) under waterlogged condition. *The Agriculturist,* 11(2), 109-113.

Li, G., Zhang J., Yang C., Song Y., Zheng C., Wang S., Liu Z., & Ding Y. (2014).

Optimal yield-related attributes of irrigated rice for high yield potential based on path analysis and stability analysis. *The Crop Journal*, 2, 235-243.

Makarim, A.K., & Ikhwani. (2012). Teknik ubinan, pendugaan produktivitas padi menurut jarak tanam. *Puslitbangtan*.

Miller, B.C., Hill J.E., & Roberts S.R. (1991). Plant population effects on growth and yield in water seeded rice. *Agronomy Journal*, 83, 291-297.

Seminar, K.B. (2016). Food chain transparency for food loss and waste surveillance. *Journal of Developments in Sustainable Agriculture (JDSA)*, 11(1), 17–22.

Sharma, A.R. (1994). Effect of seed rate and row spacing on the performance of early and late maturing rice cultivars In mixed crop systems under intermediate deep water conditions (15-50 cm). *Journal of Agricultural Science*, 122, 201-205.

Sumarno, & Susanto A.N. (2017). Manajemen teknologi budidaya padi sawah. hal. 229-250. Dalam: E. Pasandaran, M. Syakir, R. Heriawan, M. P. Yufdy (eds.). *Menuju Pertanian Modern Berkelanjutan. IAARD PRESS.*

Widyaswari, E., Santosa M., & Maghfoer M. D. (2017). Analisis pertumbuhan dua varietas tanaman padi (Oryza sativa L.) pada berbagai perlakuan pemupukan. *Jurnal Biotropika*, 5(3), 73-77.

PENGGUNAAN BERBAGAI PUPUK HAYATI UNTUK PENINGKATAN PRODUKSI KENTANG OLAHAN VARIETAS MEDIANS

Meksy Dianawati dan Kiki Kusyaeri Hamdani[1]
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat
Jl. Kayuambon 80, Lembang, Bandung Barat, Jawa Barat
Email: Meksyd@yahoo.com

ABSTRAK

Varietas kentang Medians merupakan varietas kentang lokal Indonesia yang berprospek dikembangkan untuk industri olahan keripik. Varietas ini lebih rentan terhadap penyakit layu daripada varietas Granola, tetapi lebih tahan daripada varietas Atlantik. Penggunaan pupuk hayati diharapkan dapat meningkatkan produksi kentang dengan mengurangi serangan penyakit pada tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan produksi kentang varietas Medians dengan penggunaan berbagai pupuk hayati. Penelitian dilaksanakan di lapangan di lahan petani di desa Cikahuripan, Kecamatan Lembang, Bandung Barat, Jawa Barat mulai Maret sampai Juni 2019. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan satu faktor perlakuan berbagai jenis pupuk hayati. Data dianalisis dengan uji F dan dilanjutkan dengan uji Duncan dan dan uji korelasi pada taraf kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bobot umbi per tanaman tertinggi adalah perlakuan pupuk hayati dari campuran jamur *Tricoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. dalam bentuk padat. Serangan layu bakteri tidak berbeda nyata pada semua perlakuan.

Kata kunci *: Kentang, pupuk hayati, varietas, medians, penyakit*

PENDAHULUAN

Kentang (*Solanum tuberosum* L) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki potensi ekonomi tinggi dan terus dikembangkan. Produksi kentang di Indonesia selama 4 tahun terakhir (2014-2017) terus menurun dengan jumlah produksi pada tahun 2017 mencapai 1.164.743 ton (BPS, 2018). Sebaliknya kebutuhan kentang di Indonesia terus meningkat seiring dengan meningkatnya permintaan baik dalam skala rumah tangga maupun industri. Beberapa permasalahan yang dihadapi diantaranya adalah rendahnya kualitas dan kuantitas benih, teknik budidaya yang masih konvensional, degradasi lahan, dan tingginya serangan hama penyakit (Aualia, Nawawi, & Widayati, 2014).

Sofiari et al. (2019) menyatakan bahwa tumbuhnya industri olahan kentang mendorong permintaan varietas kentang dengan kadar karbohidrat tinggi dan kandungan gula total rendah seperti varietas Atlantik. Kentang varietas Atlantik banyak diminati dan menjadi bahan baku utama untuk industri olahan keripik. Kebutuhan kentang industri baru terpenuhi 25% dari produksi dalam negeri (Suryandari, 2018) dan sisanya masih impor dari Australia, Kanada, dan Skotlandia (Kusandriani, 2014), sehingga ketersediaannya terbatas. Saat ini, Badan Litbang Pertanian mulai mengembangkan varietas alternatif pengganti varietas Atlantik yang cocok untuk kondisi Indonesia yaitu Medians. Varietas Medians merupakan varietas kentang lokal Indonesia yang memiliki prospek untuk dikembangkan pada industri olahan keripik, karena lebih tahan penyakit hawar daun dan layu bakteri daripada varietas Atlantik (Kusandriani, 2014; Sofiari et al. 2015; Suryandari, 2018) dan varietas Granola (Suryani, Putra, & Dianawati, 2017; Suryandari, 2018). Keunggulan varietas Medians diantaranya adalah potensi produksinya mencapai 31,9 ton/ha dengan umur panen 100-110 hari setelah tanam (Balitsa, 2018).

Salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas tanaman kentang yaitu melalui teknik budidaya diantaranya dengan aplikasi pupuk hayati. Pupuk hayati sering disebut pupuk mikroba karena mengandung mikroorganisme hidup yang diaplikasikan ke dalam tanah sebagai inokulan untuk menyediakan unsur hara tertentu bagi tanaman

(Simanungkalit, 2001). Beberapa mikroba yang terdapat di dalam pupuk hayati diantaranya adalah *Gliocladium* sp dan *Trichoderma* sp.. Purwantisari et al. (2015) melaporkan *Trichoderma sp* lebih baik dalam menghasilkan antibiotik dibandingkan *Gliocladium.* Gultom (2008) melaporkan bahwa *Trichoderma* lebih efektif menekan perkembangan jamur *Phytium* daripada *Gliocladium*. Namun aplikasi keduanya *Trichoderma* dan *Gliocladium* dilaporkan dapat menekan serangan layu *Fusarium* pada bawang merah (Ramadhina, Lisnawatim & Lubis, 2013). Penggunaan gliokompos yang mengandung *Gliocladium* sp dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman krisan (Wasito dan Marwoto, 2003) dan cabai (Safuan, Rakian, & Kardiansa, 2013). Aplikasi *Trichoderma* sp dapat menunda waktu munculnya serangan penyakit hawar daun pada tanaman kentang (Baihaqi, Nawawi, & Abadi, 2013).

Beberapa pupuk hayati telah beredar di tingkat petani dengan berbagai merk dagang. Mikroorganisme yang terkandung dalam pupuk hayati tersebut beraneka ragam dengan komposisi dan formula tertentu dan terkadang disinergikan dengan mikroorganisme lainnya untuk meningkatkan kesuburan lahan dan atau untuk meningkatkan ketahanan terhadap penyakit tertentu. Penggunaan pupuk hayati pada penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan produksi kentang dengan mengurangi serangan layu pada tanaman kentang. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan produksi kentang varietas Medians dengan penggunaan berbagai pupuk hayati.

METODE

Penelitian dilaksanakan di lapangan di lahan petani di desa Cikahuripan, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat mulai Maret sampai Juni 2019. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor perlakuan berbagai jenis pupuk hayati dan diulang empat kali. Perlakuan pupuk hayati terdiri dari lima produk pupuk hayati (PH) yang telah beredar di pasaran di sekitar lokasi penelitian.

Berdasarkan label yang tertera dalam kemasan, PH pertama adalah PH yang terdiri dari campuran jamur *Tricoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. dalam bentuk padat. PH kedua memiliki bahan aktif *Gliocladium virens* 1,64 X 1011 cfu/g dalam bentuk serbuk. PH ketiga mengandung *Trichoderma* sp. dalam bentuk cair. PH ke-4 mengandung *Trichoderma harzianum* dalam bentuk tepung. PH ke-5 berbahan aktif *Gliocladium* sp. dalam bentuk padatan. Kelima pupuk hayati ini digunakan sebagai perlakuan pra tanam pada pupuk kandang ayam dengan dosis 15 t/ha. PH-1 sebanyak 1 kg per 50 liter air, ditambah dengan 250 gr gula pasir kemudian disiramkan pada 1 ton pupuk kandang ayam sampai basah merata kemudian didiamkan selama 15 hari. PH-2 sebanyak 10 gr dicampur dengan 50 kg pupuk kandang dan didiamkan selama 1 minggu. PH-3 sebanyak 2 cc/L diberikan pada pupuk kandang dan dibiarkan selama 1 minggu. PH-4 dicampurkan dengan pupuk kandang dengan perbandingan 1:250 dan diamkan selama seminggu dan dosis penggunaannya sebanyak 2 kg/ha. PH-5 sebanyak 20 kg dicampurkan dengan pupuk kandang sebanyak 200 kg dan diaplikasikan untuk 1 ha.

Varietas yang digunakan adalah Medians. Benih yang digunakan adalah benih G0 ukuran 10-20 gr per umbi. Jarak tanam yang digunakan adalah 30 cm. Lebar bedengan 1 m. Satu bedengan terdiri dari 1 baria tanaman. Satu petak percobaan terdiri dari 10 tanaman. Pupuk dasar kimia yang digunakan adalah 10 gr NPK 16:16:16 per tanaman. Pupuk susulan yang diberikan adalah NPK 16:16;16 pada umur 4 dan 6 MST sebanyak 2 gr/tanaman dengan cara dicor, KCl white pada umur 7 dan 8 MST sebanyak 2 gr/tanaman dengan cara disemprotkan pada tanaman. Pengendalian hama penyakit dengan menggunakan insektisida dan fungisida menyesuaikan hama penyakit yang menyerang dengan konsep PHT. Insektisida dan fungisida disemprotkan ke tanaman, sehingga diharapkan tidak mematikan mkroorganisme yang terkandung dalam pupuk hayati yang diberikan saat pra tanam.

Peubah yang diamati yaitu jumlah umbi per tanaman berdasarkan ukuran kecil (<10 gr), sedang (10-30 gr), dan besar (>30 gr) serta total jumlah umbi, bobot umbi per tanaman, bobot per umbi (perbandingan bobot umbi per tanaman dibagi total jumlah umbi), bobot per petak (terdiri dari 10 tanaman), dan serangan

layu bakteri (jumlah tanaman terserang dibagi jumlah tanaman sampel). Data dianalisis dengan uji F dan dilanjutkan dengan uji Duncan dan uji korelasi pada taraf kepercayaan 95%.

HASIL

Tinggi tanaman tidak berbeda nyata pada berbagai jenis pupuk hayati (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pupuk hayati tidak mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman. Cahyadi & Widodo (2017) melaporkan bahwa penggunaan pupuk hayati tidak mempengaruhi tinggi tanaman caisin.

Tabel 1 Tinggi tanaman dan serangan layu bakteri 70 HST pada berbagai penggunaan pupuk hayati pada tanaman kentang

Pupuk hayati	Tinggi tanaman (cm)	Serangan layu bakteri (%)
PH-1	66,67 a	4,00 a
PH-2	72,00 a	6,00 a
PH-3	71,11 a	4,67 a
PH-4	67,82 a	6,00 a
PH-5	69,00 a	4,67 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan uji DMRT pada taraf kepercayaan 95%.

Dalam penelitian ini, serangan penyakit layu bakteri hanya rendah, di bawah 10% (Tabel 1). Hal ini disebabkan benih yang digunakan adalah benih berkualitas G0 dengan kelas benih tertinggi dan seleksi benih yang cukup ketat saat tanam. Selain itu serangan penyakit hawar daun yang umumnya menyerang kentang juga rendah, di bawah 10%. Serangan penyakit layu bakteri dan hawar daun yang merupakan penyakit utama bagi tanaman kentang (Sofiari et al., 2015) hanya rendah dan tidak berbeda nyata antar perlakuan pada penelitian ini (Tabel 1), karena penggunaan berbagai pupuk hayati. Dengan demikian penggunaan pupuk hayati berhasil menekan serangan layu bakteri dan penyakit hawar daun. Layu bakteri merupakan penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Ralstonia solanacearum* sedangkan penyakit hawar daun disebabkan oleh jamur *Phytoptora infestan.*

Rata-rata bobot umbi per tanaman di bawah 700 gr (Tabel 1), di bawah potensi hasil dari deskripsi varietas Medians, namun jumlah total umbi hampir sama dengan deskripsi varietas sebesar 10 (Kusandriani, 2014; Balitsa, 2018). Hal ini menunjukkan bahwa tanaman dapat membentuk jumlah umbi sesuai potensi hasil, namun perkembangannya, setiap umbi tidak tumbuh dengan maksimal, sehingga bobot umbi per tanaman juga tidak maksimal. Hal ini diakibatkan tingginya curah hujan saat fase pembentukan umbi, yang menyebabkan tanaman Medians yang bongsor mudah terserang penyakit, sehingga umbi yang terbentuk menjadi busuk. Kusandriani (2014) melaporkan bahwa pertumbuhan tinggi tanaman Medians di Lembang maupun Garut lebih tinggi daripada Atlantik dan Granola. Suryani, Putra, & Dianawati (2017) melaporkan Medians memiliki pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun lebih banyak daripada Granola. Rerata pertumbuhan tinggi tanaman varietas Medians yang pesat pada penelitian ini sebesar 67,72 cm (Tabel 1), dapat menjadi hambatan terutama bila ditanam pada musim hujan karena mudah rebah.

Perlakuan berbagai pupuk hayati hanya berpengaruh terhadap bobot umbi per tanaman sedangkan terhadap peubah lainnya tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Bobot umbi per tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan PH-1, yaitu pupuk hayati dari campuran jamur *Tricoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. dalam bentuk padat (Tabel 2). Sementara itu pupuk hayati lainnya berdasarkan label kemasannya, hanya mengandung salah satu dari kedua jamur, yaitu *Gliocladium* sp. atau *Trichoderma* sp. Hal ini diduga menyebabkan pupuk hayati pertama memiliki keunggulan bobot umbi per tanaman yang paling tinggi. Ramadhina, Lisnawati & Lubis (2013) menyatakan kedua jamur *G liocladium* sp. atau *Trichoderma* sp. dapat bekerjasama secara sinergis mengendalikan penyakit dengan cara antagonis yaitu kompetisi, mikoparasit, dan antibiosis. Kompetisi adalah persaingan dua organisme atau lebih untuk mendapatkan kebutuhan hidupnya. Mikoparasit adalah memarasit miselium cendawan lain dengan menembus dinding sel dan masuk ke dalam sel sehingga jmaur akan mati. Antibiosis yang dihasilkan Trichoderma adalah Gliotoxin dan Viriolin (Gultom, 2008), sedangkan Gliocladium

Tabel 2 Jumlah umbi per tanaman, bobot umbi per tanaman, bobot per umbi, dan bobot per petak pada berbagai penggunaan pupuk hayati pada tanaman kentang

Pupuk hayati	Jumlah umbi per tanaman				Bobot umbi per tanaman (kg)	Bobot per umbi (g)	Bobot umbi per petak (kg)
	besar	Sedang	kecil	Total			
PH-1	5,00 a	2,92 a	3,83 a	11,75 a	0,55 a	48,40 a	11,40 a
PH-2	4,33 a	2,08 a	2,50 a	8,92 a	0,45 ab	50,50 a	11,42 a
PH-3	5,08 a	2,50 a	2,58 a	10,17 a	0,48 ab	47,80 a	11,90 a
PH-4	4,17 a	2,17 a	4,33 a	10,67 a	0,47 b	44,90 a	11,66 a
PH-5	4,33 a	1,83 a	3,75 a	9,92 a	0,49 ab	51,20 a	12,44 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan uji DMRT pada taraf kepercayaan 95%.

adalah Gliotoksin, Gliovirin, dan viridin (Herlina, 2013). Ramadhina, Lisnawati & Lubis (2013) melaporkan aplikasi keduanya *Trichoderma* dan *Gliocladium* dapat menekan serangan layu *Fusarium* pada bawang merah.

Peran *Gliocladium* sp. sebagai pengurai bahan organik dapat menyediakan unsur-unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Keberadaan bahan organik tersebut akan membentuk struktur tanah yang remah sehingga dapat menunjang perkembangan umbi kentang di dalam tanah. Pengaruh positif dari jamur *Gliocladium* sp. dilaporkan oleh Herlina (2013) bahwa pemberian mikroba tersebut dapat meningkatkan tinggi tanaman, kandungan klorofil a dan b, serta berat buah tomat. Selain sebagai biodekomposer, *Gliocladium* sp. juga berperan sebagai biofungisida karena menghasilkan senyawa antifungi seperti gliotoksin dan viridian yang efektif mengendalikan jamur patogen tular tanah. Tanaman yang sehat akan menghasilkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang optimal termasuk hasil yang akan diperoleh berupa umbi pada per tanaman kentang.

Begitu juga dengan jamur *Trichoderma* sp yang memiliki peran yang hampir sama seperti *Gliocladium* sp. Jamur *Trichoderma* sp. merupakan jamur menguntungkan karena bersimbiosis mutualisme dengan akar tanaman dan berperan dalam memberikan sinyal auksin dan merangsang pertumbuhan tanaman (Nurahmi, Susanna, & Sriwati, 2012) serta mampu mendekomposisi bahan organik seperti lignin, selulosa, dan kitin menjadi unsur hara yang dapat diserap tanaman (Suryanti *et al.*, 2003). Mekanisme kerja jamur *Trichoderma* sp, selain bersifat hiperparasit dan mikoparasit, juga mampu menginduksi ketahanan tanaman inang terhadap potensi serangan patogen (Agrios, 2005). Hermawan, Maghfoer, & Wardiyati (2013) melaporkan pemberian *Trichoderma* sp. meningkatkan hasil panen kentang varietas Granola. Purwantisari *et al*. (2016) melaporkan kemunculan penyakit hawar

Tabel 3 Korelasi antar peubah hasil panen tanaman kentang

Peubah	Serangan layu bakteri	Jumlah umbi besar	Jumlah umbi sedang	Jumlah umbi kecil	Jumlah total umbi	Bobot umbi per tanaman	Bobot per umbi
Bobot per petak	-18	21	-35	1	-33	-57	-6
Serangan layu bakteri		-38	34	10	17	33	59
Jumlah umbi Besar			-32	16	44	61*	7
Jumlah umbi sedang				-11	37	20	-47
Jumlah umbi Kecil					72*	24	-63*
Jumlah total umbi						65*	-67*
Bobot umbi per tanaman							5

* beda nyata dengan uji korelasi pada taraf kepercayaan 95%

daun dapat ditunda sampai 14 hari dengan aplikasi *Trichoderma viride*. Selanjutnya Purwantisari, Parman, & Sitepu (2018) melaporkan aplikasi biofungisida Tricho powder dengan kandungan bahan aktif jamur *Trichoderma harzianum* meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen tanaman kentang melalui peningkatan induksi ketahanan tanaman. Brugman, Purbajanti, & Fuskhah (2017) melaporkan pemberian *Trichoderma harzianum* dapat menurunkan serangan penyakit hawar daun pada tanaman kentang sebesar 87,61%.

Serangan busuk lunak *Erwinia carotovora* pada penelitian ini cukup tinggi hingga mencapai 30%. Umbi tanaman yang terserang penyakit busuk umbi menjadi lunak dan membusuk. Maharijaya, Mahmud, & Purwito (2008) menyatakan serangan busuk lunak menyebabkan umbi busuk, nekrosis, dan kelayuan. Jaringan yang terinfeksi menjadi basah, berwarna krem kehitaman dan lunak, sehingga mudah dibedakan dengan jaringan yang sehat. Serangan ini terjadi setelah hujan terus menerus pada umur 60 hst saat tanaman memasuki fase pengisian umbi hingga panen. Curah hujan yang tinggi menyebabkan kelembaban tanah juga tinggi, sehingga patogen bertahan dalam jaringan daun dan memudahkan penyebaran penyakit (Baihaqi, Nawawi, & Abadi, 2013; Aulia, Nawawi & Wardiyati, 2014). Kondisi demikian saat mendukung perkembangan berbagai penyakit, terutama penyakit busuk umbi. Menurut Maharijaya (2007), penyakit ini mudah disebarkan melalui tanah yang terinfeksi, bibit yang terinfeksi, akar tanaman lain di dalam tanah, air irigasi, percikan air hujan, dan alat yang digunakan saat budidaya. Dengan demikian pada penelitian ini, penggunaan pupuk hayati tidak mampu mengatasi serangan busuk umbi.

Jumlah total umbi ditentukan oleh jumlah umbi kecil sebesar 72%, bobot umbi per tanaman 65%, dan bobot per umbi 67% (Tabel 3). Peran jumlah ukuran umbi kecil lebih menentukan jumlah total umbi per tanaman dibandingkan kedua jumlah ukuran umbi lainnya. Sementara itu, bobot umbi per tanaman ditentukan oleh jumlah total umbi sebesar 65% dan jumlah umbi ukuran besar 61%. Dengan demikian semakin tinggi bobot umbi per tanaman maka jumlah total umbi dan jumlah umbi ukuran besar semakin meningkat. Kondisi demikian juga terjadi pada penelitian Aulia, Nawawi, & Wardiyati (2014). Selain itu semakin tinggi bobot per umbi mengurangi jumlah umbi ukuran kecil sebesar 63% dan jumlah total umbi sebesar 67%. Dari ketiga kondisi ini menunjukkan bahwa pada penelitian ini tidak terjadi keterbatasan bahan asimilasi makanan atau source atau persaingan dalam pembentukan umbi karena terjadi hubungan linier antara bobot dan jumlah umbi. Wulandari, Heddy, & Suryanto (2014) menyatakan jumlah stolon yang banyak dapat meningkatkan persaingan pembentukan umbi. Namun perlu adanya faktor penginduksi agar umbi yang berukuran kecil dapat berkembang menjadi umbi ukuran sedang atau pun besar. Hal ini sejalan dengan pembahasan sebelumnya yang menunjukkan gangguan perkembangan umbi akibat curah hujan yang tinggi sehingga serangan umbi busuk meningkat dan umbi hanya berukuran kecil.

SIMPULAN

Bobot umbi per tanaman tertinggi adalah perlakuan pupuk hayati dari campuran jamur *Tricoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. dalam bentuk padat. Serangan layu bakteri tidak berbeda nyata pada semua perlakuan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada perusahaan benih JM Farm yang telah membiayai pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Agrios, G.N. (2005). Plant Pathology. Fifth edition. Elsevier Academic Press. USA.

Aulia, A.L., M. Nawawi, & T. Wardiyati. (2014). Uji daya hasil tujuh klon tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 1(6), 514-521

[Balitsa] Balai Penelitian Tanaman Sayuran. (2018). Deskripsi kentang varietas Medians [Internet] [diunduh 2019 September 09]. Tersedia pada: http://balitsa.litbang.pertanian.go.id/ind/i

ndex.php/varietas/cabai/36-halaman/650-kentang-varietas-medians.

Baihaqi, A., Nawawi, M., & Abadi, A.L. (2013). Teknik aplikasi *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L). *Jurnal Produksi Tanaman,* 1(3), 30-39.

[BPS] Badan Pusat Statistik. (2018). Statistik Indonesia 2018. Badan Pusat Statistik. Jakarta.

Brugman, E., E.D. Purbajanti, & E. Fuskhah. (2017). Pengendalian penyakit hawar (*lateblight*) pada kentang (*Solanum tuberosum* L) melalui penerapan solarisasi dan aplikasi agen hayati *Trichoderma harzianum*. *Jurnal Agro Complex*, 1(2), 31-38

Cahyadi, D., & W.D. Widodo. 2017. Efektivitas pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman caisin (*Brassica chinensis* L.). *Buletin Agrohorti,* 5(3), 292-300

Gultom, J.M. (2008). Pengaruh pemberian beberapa jamur antagonis dengan berbagai tingkat konsentrasi untuk menekan perkembangan jamur *Phytium* sp. penyebab rebah kecambah pada tanaman tembakau (*Nicotiana tabacum* L). Skripsi USU. Medan

Herlina, L. (2013). Uji potensi *Gliocladium* sp terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat. *Jurnal Biosaintifika*, 5(2), 88-93.

Hermawan, R., Maghfoer M.D., & Wardiyati T. (2013). Aplikasi *Trichoderma harzianum* terhadap hasil tiga varietas kentang di dataran medium. *Jurnal Produksi Tanaman,* 1(5), 464-470.

Kusandriani Y. (2014). Uji daya hasil dan kualitas depalan genotipe kentang untuk industri keripik kentang nasional berbahan baku lokal. *Jurnal Hortikultura,* 24 (4), 283-288

Maharijaya, A. (2007). Seleksi in vitro klon-klon kentang hasil persilangan cv Atlantik dan cv Granola untuk mendapatkan calon varietas kentang unggul. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana. IPB. Bogor

----------, M. Mahmud, & A. Purwito. (2008). Uji ketahanan in vitro klon klon kentang hasil persilangan kentang kultivar Atlantik dan Granola terhadap penyakit layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*) dan busuk lunak (*Erwinia carotovora*). *Buletin Agronomi*, 36(2), 133-138.

Nurahmi, E., Susanna, & Sriwati R. (2012). Pengaruh *Trichoderma* terhadap perkecambahan dan pertumbuhan bibit kakao, tomat, dan kedelai. *Jurnal Floratek,* 7, 57 – 65.

Purwantisari, S. A. Priyatmojo, Sancayaningsih R.P. & Kasiamdari, RS. (2015). Aplikasi jamur antagonis *Trichoderma viride* terhadap pengurangan intensitas serangan penyakit hawar daun serta hasil tanaman kentang. Seminar Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam. UNS. Surakarta.

---------- (2016). Masa inkubasi gejala penyakit hawar daun tanaman kentang yang diinduksi ketahanannya oleh jamur antagonis *Trichoderma viride*. *Bioma,* 18(1), 41-47.

----------., Parman S., & Sitepu H. (2018). Peningkatan pertumbuhan dan hasil panen kentang oleh aplikasi biofungisida Tricho Powder produk lokal Temanggung. *Jurnal Akademika Biologi*, 7(4), 28-31.

Ramadhina, A., Lisnawatim, & L. Lubis. (2013). Penggunaan jamur antagonis *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp untuk mengendalikan penyakit layu *Fusarium* pada tanaman bawang merah *Allium ascalonicum* L. *Jurnal Online Agroteknologi,* 1 (3), 702-709

Safuan, L.O., Rakian T.C., & Kardiansa E. (2003). Pengaruh pemberian berbagai dosis gliokompos terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L). *Jurnal Agroteknos*, 3(3), 127-132.

Simanungkalit, R.D.M. (2001). Aplikasi pupuk hayati dan pupuk kimia: suatu pendekatan terpadu. *Buletin AgroBio*, 4(2), 56-61.

Sofiari E, T Handayani, H. Kurniawan, Kusmana, & L. Prabaningrum, N. Gunadi. (2015). Komoditas kentang sumber karbohidrat bergizi dan ramah lingkungan. Terdapat pada Buku Inovasi Hortikultura Pengungkit Peningkatan Pendapatan Rakyat. Badan Penelitian dan

Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. IAARD Press, Jakarta. Hal. 79-90.

Suryandari, Y. (2018). Uji daya hasil genotipe kentang IPB di Kabupaten Cianjur, Jawa Barat. Skripsi. Fakultas Pertanian IPB.

Suryani, L. E.T.S. Putra, & M. Dianawati. (2017). Pengaruh komposisi media tanam hidroponik agregat terhadap produksi benih G0 tiga kultivar kentang (*Solanum tuberosum*). *Vegetalika*, 6 (2), 1-13.

Suryanti, T., Martoedjo, A.H., Tjokrosoedarmono, & Sulistyaningsih, E. (2003). Pengendalian penyakit akar merah anggur pada teh dengan *Trichoderma* spp. Prosiding Kongres Nasional XVII dan Seminar Nasional Forum Pertanian Indonesia. Bandung. 143 - 146.

Wasito, A., & Marwoto, B. (2003). Pengujian keefektivan gliokompos terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman krisan. *Jurnal Hortikultura*, 13(3), 1-6.

Wulandari, A.N., S. Heddy, & A. Suryanto. (2014). Penggunaan bobot umbi bibit pada peningkatan hasil tanaman kentang (*Solanum tuberosum*) G3 dan G4 varietas Granola. *Jurnal Produksi tanaman*, 2(1), 65-72

RESPONS PERTUMBUHAN DAN HASIL TIGA VARIETAS KACANG HIJAU TERHADAP LAMA GENANGAN SETELAH BERBUNGA

Sri Ayu Dwi Lestari[1]dan Henny Kuntyastuti[2]
Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
JL. Raya Kendalpayak KM 8 Po Box 66 Malang 65101
estawinasa@gmail.com

ABSTRAK

Dampak perubahan iklim berupa hujan di atas normal dapat menurunkan produktivitas kacang hijau karena tanaman sering tergenang hingga kebanjiran. Tanaman kacang hijau tidak toleran dengan kondisi tanah tergenang. Oleh karena itu, respons tanaman terhadap genangan di setiap fase pertumbuhan perlu diidentifikasi untuk merakit komponen teknologi yang dapat meningkatkan produktivitas. Berkaitan dengan hal tersebut, telah dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui respons pertumbuhan dan hasil dari tiga varietas tanaman kacang hijau terhadap lama genangan setelah fase berbunga. Percobaan dilaksanakan di rumah kasa Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi), Malang, Jawa Timur pada Januari hingga Maret 2017. Percobaan terdiri atas dua faktor yang disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah tiga varietas kacang hijau, yaitu: Sriti (V1), Vima 1 (V2), dan Vima 2 (V3). Faktor kedua adalah genangan, yaitu: 0 hari (A0), 2 hari (A1), 4 hari (A2), dan 6 hari (A3). Penggenangan dimulai pada umur 43 HST, setelah tanaman kacang hijau berbunga 100%. Pupuk yang diberikan adalah Phonska dengan takaran 250 kg/ha dan diaplikasikan saat tanam. Hasil percobaan menunjukkan bahwa tiga varietas kacang hijau dan perlakuan lama genangan memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap komponen hasil maupun hasil tanaman kacang hijau. Kriteria tanaman yang toleran terhadap genangan dapat dilihat dari pertumbuhan akar dan tajuk. Varietas kacang hijau yang memiliki toleransi paling baik terhadap genangan karena bobot kering akar dan tajuknya lebih tinggi adalah Sriti. Penurunan pertumbuhan paling signifikan terjadi pada perlakuan lama genangan enam hari.

Kata kunci *: Vigna radiata*, cekaman genangan, tanah Alfisol

PENDAHULUAN

Pada daerah dengan curah hujan yang tinggi, terutama pada tanah-tanah dengan drainase yang buruk, biasanya sering terjadi genangan. Pada kondisi tergenang atau kondisi jenuh air, sekitar 20% air di dalam tanah melebihi kapasitas lapang sehingga tanah kekurangan oksigen. Kekurangan oksigen akibat genangan tersebut merupakan faktor pembatas pertumbuhan dan produktivitastanaman(Visser *et al.*, 2003; Colmer dan Voesenek, 2009; Sairam *et al.*,2009; Rohmah dan Saputro, 2016).

Kacang hijau banyak ditanam di daerah tropis maupun subtropis, salah satunya di Indonesia. Kacang hijau merupakan salah satu tanaman aneka kacang yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat di Indonesia. Adanya perubahan iklim global, salah satunya adalah curah hujan tinggi dapat menyebabkan genangan bahkan banjir, sehingga dapat memberikan pengaruh buruk terhadap pertanaman kacang hijau. Kacang hijau tidak tahan terhadap air yang menggenang terutama pada tahap awal pertumbuhan (Singh dan Singh, 2011). Belum banyak informasi tentang toleransi kacang hijau terhadap genangan. Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi toleransi terhadap genangan pada varietas-varietas kacang hijau yang sudah dilepas Kementerian Pertanian.

Hasil penelitian pada tanaman lain menunjukkan bahwa genangan pada cabai merah dapat menyebabkan kerusakan akar, peningkatan kandungan etilen, dan penurunan kandungan klorofil daun serta N jaringan (Susilawati *et al.*, 2012). Pada kedelai, cekaman genangan mempengaruhi beberapa parameter pertumbuhan tanaman, ditunjukkan dengan adanya penurunan luas daun, bobot basah, bobot kering, dan panjang akar, serta adanya peningkatan jumlah akar adventif pada genangan 200% di atas kapasitas kebutuhan air maksimum (Rohmah dan Saputro, 2016). Cekaman rendaman atau genangan dapat menyebabkan beberapa tanaman mengalami perubahan anatomi, morfologi, dan ekofisiologi

untuk dapat beradaptasi pada kondisi tersebut, serta dapat terjadi nekrosis pada daun atau akar (Du *et al.*, 2012; Somavilla dan Riberio, 2012; Gribaldi *et al.*, 2014; Oliveira *et al.*, 2015). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respons pertumbuhan dan hasil tiga varietas tanaman kacang hijau terhadap lama genangan setelah berbunga.

METODE

Percobaan dilaksanakan di rumah kasa Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi) di Malang, Jawa Timur pada bulan Januari hingga Maret 2017.Percobaan terdiri atas dua faktor yang disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) faktorial dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah tiga varietas kacang hijau, yaitu: Sriti (V1), Vima 1 (V2), dan Vima 2 (V3). Faktor kedua adalah lama genangan, yaitu: tanpa genangan (A0), tergenang dua hari (A1), tergenang empat hari (A2), dan tergenang enam hari (A3). Tanaman kacang hijau diberi pupukPhonska (N 15%, P_2O_5 15%, K_2O 15%) dengan dosis 1,5 g/polibag atau setara 250 kg/ha (dihitung berdasarkan populasi tanaman) yang diaplikasikan pada saat tanam.

Percobaan menggunakan tanah Alfisol yang diambil dari Kebun Percobaan Muneng pada kedalaman 0-20 cm. Tanah dikeringkan, dianginkan, dihancurkan, dan dibersihkan dari kotoran.Tanah yang digunakan sebanyak 8 kg/polibag.Pertanaman dirancang sebanyak enam ulangan, dengan tiga ulangan untuk pengamatan pertumbuhan hingga panen dan tiga ulangan lainnya untuk pengamatan destruktif yang dilaksanakan pada dua minggu setelah perlakuan genangan selesai.Kacang hijau ditanam tiga benih per polibag.Penjarangan dilakukan pada umur 7 hari setelah tanam (HST) menjadi satu tanaman per polibag.Penyiraman tanaman kacang hijau dilakukan 1-2 kali dalam satu minggu tergantung kondisi tanah dan cuaca di sekitar rumah kasa (volume penyiraman air kurang lebih 1 L untuk setiap polibag).Penyiraman dilakukan mulai saat tanam hingga panen, kecuali saat perlakuan genangan umur 43-49 HST. Penyiangan dilakukan secara manual ketika terlihat ada gulma di polibag. Pengendalian hama belalang dilakukan dengan penyemprotan insektisida berbahan aktif deltametrin, pengendalian kutu kebul dengan penyemprotan insektisida berbahan aktif monosultap, dan untuk mencegah jamur dilakukan dengan pemberian fungisida berbahan aktif kaptan. Panen kacang hijau dilakukan secara bertahap saat kulit polong sudah berwarna kehitaman pada umur 56-67 HST untuk semua varietas.

Penggenangan dimulai pada umur 43 HST, setelah tanaman kacang hijau berbunga 100%. Pada saat perlakuan genangan, polibag (tinggi 14 cm) dimasukkan ke dalam ember berukuran 12 L (tinggi 24 cm), sehingga ketika diberi perlakuan genangan, air yang keluar dari lubang-lubang polibag tetap terjaga di dalam ember. Ketinggian air tetap dijaga setinggi 10 cm dari permukaan tanah sesuai lamanya perlakuan. Setelah perlakuan genangan selesai, polibag kembali dikeluarkan dari dalam ember, sehingga air dapat keluar melalui lubang-lubang polibag dan tanaman tidak tergenang lagi.

Analisis tanah dilakukan pada awal sebelum tanam (pH, N-total, P_2O_5, K, C-org, Ca, Na, dan Mg). Peubah pertumbuhan yang diamati pada tiga ulangan selama masa pertumbuhan hingga panen yakni: (1) tinggi tanaman dilakukan sejak 20 HST hingga panen dengan interval setiap 10 hari dan (2) indeks kandungan klorofil yang diukur dengan *Chlorophylmeter* SPAD-502 dilakukan sejak 20 HST hingga panen, setiap 10 hari. Pengamatan komponen hasil saat panen terdiri atas jumlah polong isi, bobot kering polong isi, bobot kering biji, dan bobot 100 biji per tanaman.

Pengamatan destruktif yang dilakukan pada tiga ulangan lainnya, terdiri atas peubah: tinggi tanaman, indeks klorofil daun, volume akar, luas daun, bobot basah dan kering akar, bobot basah dan kering batang, serta bobot basah dan kering daun yang dilakukan 14 hari setelah masing-masing perlakuan genangan selesai. Volume akar diamati dengan memasukkan akar ke dalam gelas ukur yang sudah berisi 100 ml air, selisih antara volume air sebelum dan setelah akar dimasukkan adalah volume akar. Luas daun diukur dengan metode gravimetri. Daun dioven pada suhu 60^{o}C selama 48 jam, setelah itu timbang bobot kering daun. Sebagai standar disiapkan 1 helai daun dengan ukuran (2 cm x 2 cm) yang diambil dari bagian

tengah daun, ditimbang bobot kering setelah di oven pada suhu 60°C selama 48 jam. Luas daun didapat dari perkalian luas standar (4 cm^2) dengan bobot kering daun total dibagi dengan bobot kering daun standar.

Analisis ragam digunakan untuk mengetahui pengaruh perlakuan dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Analisis data menggunakan program MStat-C.

HASIL

Analisis Tanah

Berdasarkan hasil analisis contoh tanah diketahui bahwa pH tanah 6,92 tergolong netral, kandungan N total sangat rendah, kandungan P_2O_5, C-org, dan Na tergolong sedang, kandungan K tergolong tinggi, serta kandungan Ca dan Mgtergolong sangat tinggi (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil analisis sifat kimia tanah pada kedalaman 0-20 cm.

Sifat kimia tanah	Hasil analisis	Kriteria penilaian*
pH H_2O	6,92	Netral
N total (%)	0,05	Sangat rendah
P_2O_5 (ppm)	16,28	Sedang
K ($Cmol^+$/kg)	0,60	Tinggi
C-org (%)	2,10	Sedang
Na ($Cmol^+$/kg)	0,58	Sedang
Ca ($Cmol^+$/kg)	35,5	Sangat tinggi
Mg ($Cmol^+$/kg)	10,7	Sangat tinggi

Sumber: Laboratorium Kimia Tanah dan Tanaman Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi; *Kriteria penilaian sifat-sifat kimia tanah menurut Pusat Penelitian Tanah (1983)

Upaya yang dilakukan untuk mengatasi kandungan hara yang rendah adalah dengan pemberian pupuk anorganik majemuk, salah satunya adalah Phonska. Keunggulan dari penggunaan pupuk tersebut adalah dalam pemenuhan unsur hara dapat langsung tersedia bagi tanaman.

Tinggi Tanaman

Peubah pertumbuhan yang diamati secara kontinyu salah satunya adalah tinggi tanaman. Hasil analisis ragam terhadap parameter tinggi tanaman kacang hijau umur 20 30, 40, dan 50 HST, serta pada saat panen dipengaruhi oleh perbedaan varietas, sedangkan tinggi tanaman tidak dipengaruhi oleh lama genangan. Interaksi antara varietas dengan lama genangan setelah fase berbunga tidak nyata terhadap tinggi tanaman kacang hijau.

Pola pertumbuhan varietas Sriti, Vima 1, dan Vima 2 hampir sama, yaitu umur 20-30 HST merupakan pertumbuhan lambat, antara umur 30-40 HST lebih cepat, dan relatif stabil setelah umur 40 HST. Varietas Sriti terlihat tumbuh lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Vima 1 dan Vima 2, terutama setelah perlakuan lama genangan pada umur 50 HST hingga panen (Tabel 2). Hal tersebut dapat terjadi karena adanya pemanjangan batang dan petiol ketika tanaman terpapar banjir atau cekaman air (Voesenek dan Blom, 1996), sehingga keragaan tanaman menjadi lebih tinggi.

Pertumbuhan tinggi tanaman pada umur 20-50 HST terlihat sama, dengan pola pertumbuhan cepat pada umur 30-40 HST. Tanaman kacang hijau diberi perlakuan

Tabel 2. Pengaruh varietas dan lama genangan setelah fase berbunga terhadap tinggi tanaman kacang hijau pada tanah Alfisol, 2017

Perlakuan	20 HST	30 HST	40 HST	50 HST	Panen
Varietas					
Sriti	14,43 b	21,32 ab	45,64 a	47,93 a	52,04 a
Vima 1	14,54 b	19,78 b	35,36 b	36,34 b	37,50 c
Vima 2	16,23 a	21,83 a	43,77 a	44,24 a	46,17 b
BNT 5%	1.091	1.610	3.951	4.081	4.510
Lama genangan					
0 hari	15,13 a	21,02 a	41,86 a	43,78 a	48,44 a
2 hari	14,86 a	20,87 a	41,26 a	42,27 a	44,39 a
4 hari	15,00 a	20,39 a	41,34 a	42,59 s	44,33 a
6 hari	15,28 a	21,63 a	41,90 a	42,72 a	43,78 a
BNT 5%	-	-	-	-	-
Interaksi	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama untuk faktor perlakuan yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji BNT 5%.

genangan pada umur 43 HST. Lama genangan 0, 2, 4, dan 6 hari setelah tanaman kacang hijau memasuki fase 100% berbunga (43 HST) tidak memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman, walaupun sejak umur 50 HST hingga panen terlihat pada perlakuan tanpa genangan keragaannya lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan genangan lainnya (Tabel 2).

Indeks Kandungan Klorofil (IKK)

Berdasarkan hasil analisis ragam, parameter indeks kandungan klorofil (IKK) daun kacang hijau tidak dipengaruhi oleh perbedaan varietas, sedangkan parameter IKK umur 50 HST dan panen (56-67 HST) dipengaruhi oleh lama genangan setelah berbunga. Interaksi antara varietas dan lama genangan tidak mempengaruhi IKK, yang berarti bahwa lama genangan setelah fase berbunga tidak mempengaruhi IKK daun tiga varietas kacang hijau yang dievaluasi.

Nilai indeks kandungan klorofil (IKK) daun umur 20 hingga 50 HST hampir sama. Perbedaan baru terlihat saat panen, IKK varietas Vima 2 paling tinggi, yaitu 44,7 diikuti dengan IKK varietas Vima 1 sebesar 41,3 dan IKK varietas Sriti paling rendah sebesar 36,1 (Tabel 3).

Nilai IKK daun umur 20-40 HST terlihat sama. Setelah perlakuan genangan diaplikasikan pada umur 43 HST, terlihat bahwa pada umur 50 HST perlakuan tanpa genangan menunjukkan nilai IKK daun lebih tinggi dibandingkan dengan yang diberi perlakuan lama genangan 2, 4, dan 6 hari (Tabel 3). Hasil tersebut serupa dengan hasil penelitian Islam *et al*. (2014) yang menyebutkan bahwa nilai indeks klorofil daun pada perlakuan tanpa genangan (kontrol) lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang diberi genangan. Hal tersebut dapat terlihat dari warna daunnya dimana pada perlakuan tanpa genangan, warna daunnya hijau tua, sedangkan pada perlakuan genangan berwarna hijau muda hingga hampir kuning karena terkena cekaman genangan.

Saat panen umur 56-67 HST, tren IKK daun berubah lagi, nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan lama genangan 4 hari, diikuti lama genangan 2 hari, dan tanpa genangan. Sedangkan nilai terendah diperoleh perlakuan lama genangan 6 hari. Hal ini dapat disebabkan tanaman kacang hijau sudah mengalami perbaikan "*recovery*" setelah diberi perlakuan genangan, daunnya menjadi lebih hijau, sehingga nilai IKKnya menjadi lebih tinggi.

Pengamatan Destruktif

Pengamatan destruktif dilakukan 14 hari setelah masing-masing perlakuan lama genangan selesai. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman; indeks kandungan klorofil; bobot basah akar, batang, dan daun; volume akar; luas daun; serta bobot kering akar, batang, dan daun. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa varietas, lama genangan, dan interaksi antara keduanya mempengaruhi parameter yang diamati. Parameter tinggi tanaman, indeks kandungan klorofil, bobot basah akar, dan bobot basah batang dipengaruhi oleh varietas, sedangkan bobot basah daun dipengaruhi oleh lama genangan (Tabel 4).

Tabel 3. Pengaruh varietas dan lama genangan setelah fase berbunga terhadap indeks klorofil daun kacang hijau pada tanah Alfisol, 2017

Perlakuan	20 HST	30 HST	40 HST	50 HST	Panen
Varietas					
Sriti	37,49 a	43,43 a	46,83 a	39,24 a	36,14 a
Vima 1	34,68 a	43,94 a	46,85 a	38,12 a	41,27 a
Vima 2	35,32 a	42,33 a	47,54 a	39,10 a	44,68 a
BNT 5%	-	-	-	-	-
Lama genangan					
0 hari	36,17 a	43,10 a	45,32 a	42,78 a	39,23 ab
2 hari	35,50 a	44,27 a	46,52 a	38,81 ab	43,36 a
4 hari	36,66 a	42,33 a	48,94 a	38,66 ab	47,54 a
6 hari	35,00 a	43,22 a	47,50 a	35,03 b	32,64 b
BNT 5%	-	-	-	4.123	8.317
Interaksi	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama untuk faktor perlakuan yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji BNT 5%.

Tabel 4. Tinggi tanaman, indeks klorofil daun, bobot basah akar, bobot basah batang, dan bobot basah daun kacang hijau saat destruktif

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	IKK	Bobot basah akar (g)	Bobot basah batang (g)	Bobot basah daun (g)
Varietas					
Sriti	47,08 a	36,33 a	1,55 a	14,05 a	8,05 a
Vima 1	35,44 c	29,05 ab	1,03 b	10,24 b	6,60 a
Vima 2	40,63 b	26,33 b	0,87 b	9,92 b	5,71 a
Lama genangan					
0 hari	39,08 a	31,41 a	1,19 a	11,04 a	7,75 a
2 hari	39,33 a	28,87 a	1,18 a	9,96 a	7,92 a
4 hari	43,22 a	34,58 a	1,05 a	13,44 a	9,06 a
6 hari	42,56 a	27,41 a	1,16 a	11,16 a	2,39 b
Rata-rata	41,05	30,57	1,15	11,40	6,78
Interaksi	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama untuk faktor perlakuan yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji BNT pada α = 5%.

Tabel 5. Volume akar, luas daun, bobot kering akar, bobot kering batang, dan bobot kering daun kacang hijau pada saat destruktif

Perlakuan	Volume akar (ml)	Luas daun (cm^2)	Bobot kering akar (g)	Bobot kering batang (g)	Bobot kering daun (g)
Varietas					
Sriti	0,63 a	170,64 a	0,56 a	9,76 a	2,44 a
Vima 1	0,50 a	123,13 ab	0,29 b	7,45 ab	1,86 a
Vima 2	0,39 a	93,42 b	0,30 b	6,27 b	1,45 a
Lama genangan					
0 hari	0,54 b	124,60 a	0,45 a	7,81 a	2,34 a
2 hari	0,81 a	114,86 a	0,31 a	6,55 a	1,94 a
4 hari	0,38 b	166,70 a	0,29 a	8,58 a	2,46 a
6 hari	0,31 b	110,09 a	0,47 a	8,36 a	0,93 b
Rata-rata	0,51	129,06	0,38	7,83	1,92
Interaksi	*	tn	tn	tn	tn

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama untuk faktor perlakuan yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji BNT pada α = 5%.

Varietas kacang hijau yang menunjukkan hasil tertinggi pada parameter tinggi tanaman, indeks kandungan klorofil, bobot basah akar, dan bobot basah batang adalah Sriti dibandingkan dengan varietas Vima 1 dan Vima 2. Varietas Sriti kemungkinan lebih toleran terhadap cekaman genangan dan sudah mengalami "*recovery*" pada 14 hari setelah perlakuan genangan selesai, sehingga hasilnya dapat lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Vima 1 dan Vima 2.

Bobot basah daun paling rendah ditunjukkan pada perlakuan lama genangan 6 hari dibandingkan dengan perlakuan tanpa genangan, lama genangan 2, dan 4 hari. Hal ini terlihat dari sebagian besar daun kacang hijau yang diberi genangan 6 hari sudah layu dan hampir mengering sehingga bobotnya menjadi lebih ringan.

Parameter luas daun, bobot kering akar, dan bobot kering batang dipengaruhi oleh perbedaan varietas, sedangkan parameter volume akar dan bobot kering daun dipengaruhi oleh lama genangan. Interaksi antara varietas dengan lama genangan hanya mempengaruhi volume akar (Tabel 5).

Varietas Sriti menunjukkan hasil tertinggi pada pengamatan luas daun, bobot kering akar, dan bobot kering batang dibandingkan dua varietas kacang hijau lainnya. Genotipe kacang hijau yang toleran terhadap genangan akan melakukan mekanisme mempertahankan diri dengan memiliki akar adventif yang lebih banyak (Islam *et al.,* 2010), dengan banyaknya akar adventif tersebut akan membuat bobot kering akar yang lebih tinggi. Berdasarkan hal tersebut, dapat dikatakan bahwa varietas Sriti lebih toleran terhadap cekaman genangan dibandingkan varietas Vima 1 dan Vima 2.

Bobot kering daun paling rendah ditunjukkan pada perlakuan lama genangan 6 hari. Hal ini juga terlihat pada keragaan daun

Tabel 6. Interaksi antara lama genangan dengan varietas terhadap volume akar kacang hijau

Varietas	Lama genangan (hari)				Rata-rata
	0	2	4	6	
Sriti	0,50 bcd	1,17 a	0,33 cd	0,53 bcd	0,63 A
Vima 1	0,34 cd	0,93 ab	0,47 cd	0,27 d	0,50 A
Vima 2	0,78 abc	0,33 cd	0,33 cd	0,13 d	0,39 A
Rata-rata	0,54 B	0,81 A	0,38 B	0,31 B	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama untuk faktor perlakuan yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji BNT pada α = 5%.

Tabel 7. Jumlah polong isi, bobot kering polong, bobot 100 biji, dan bobot kering biji kacang hijau saat panen

Perlakuan	Jumlah polong isi/tnm	Bobot kering polong isi (g)	Bobot 100 biji (g)	Bobot kering biji/tnm (g)
Varietas				
Sriti	11,3 a	5,02 a	3,89 a	4,17 a
Vima 1	8,3 a	3,95 a	4,14 a	3,23 a
Vima 2	9,0 a	3,99 a	4,40 a	3,14 a
Lama genangan				
0 hari	10,4 a	4,75 a	4,29 a	4,23 a
2 hari	8,6 a	3,82 a	4,03 a	3,17 a
4 hari	9,1 a	4,62 a	4,27 a	3,49 a
6 hari	10,0 a	4,09 a	3,98 a	3,16 a
Rata-rata	9,53	4,32	4,14	3,51
Interaksi	tn	tn	tn	tn

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama untuk faktor perlakuan yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji BNT pada α = 5%.

yang layu dan mengering sehingga membuat bobot basah daun lebih rendah yang menyebabkan bobot keringnya juga rendah. Bobot kering merupakan komponen yang menentukan baik atau tidaknya pertumbuhan tanaman karena merupakan akumulasi hasil fotosintat yang berupa protein, karbohidrat, dan lipid yang pada umumnya disimpan pada batang, buah, biji, atau polong (Firdaus *et al.*, 2013).

Volume akar paling kecil didapatkan pada interaksi antara varietas Vima 2 dan lama genangan 6 hari (Tabel 6). Volume akar pada saat tergenang lebih lama cenderung menurun. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh terhambatnya pembelahan sel-sel akar utama karena tanaman terpapar cekaman genangan, sehingga terjadi penurunan volume akar.

Komponen Hasil dan Hasil

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa varietas, lama genangan, dan interaksi antara keduanya tidak mempengaruhi peubah komponen hasil dan hasil yang diamati (Tabel 7). Walaupun tidak berbeda nyata tetapi secara rata-rata, varietas Sriti memperlihatkan jumlah polong isi, bobot kering polong, dan bobot kering biji per tanaman paling tinggi dibandingkan varietas Vima 1 dan Vima 2. Berdasarkan rata-rata hasil tersebut, dapat dikatakan jika varietas Sriti toleran terhadap genangan. Menurut Susilawati (2012) varietas cabai toleran genangan ditandai dengan sedikitnya kerusakan akar pada bagian endodermis, serta menghasilkan jumlah dan bobot buah tertinggi.

Perlakuan tanpa tergenang menunjukkan rata-rata jumlah polong isi, bobot kering polong, bobot kering biji per tanaman, dan bobot 100 biji lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lama genangan 2, 4, dan 6 hari, walaupun hasilnya tidak berbeda secara statistik. Hal ini serupa dengan penelitian Amin *et al.* (2016) yang menyebutkan bahwa pada perlakuan tanpa banjir dapat menghasilkan jumlah polong yang lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan 4 hari banjir.

SIMPULAN

Perlakuan lama genangan yang dilakukan setelah tanaman kacang hijau berbunga pada tiga varietas yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap komponen hasil maupun hasil. Varietas kacang hijau yang memiliki toleransi paling baik terhadap

genangan setelah berbunga adalah Sriti. Penurunan pertumbuhan paling signifikan terjadi pada perlakuan lama genangan 6 hari. Secara berturut-turut nilai untuk parameter volume akar, bobot basah, dan bobot kering daun sebesar 0,311 ml, 2,39 g, dan 0,93 g.

SARAN

Penelitian kacang hijau dengan perlakuan cekaman genangan ini sebaiknya dilanjutkan percobaan di lapang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Pak Rofi'i atas bantuan dan jerih payahnya dalam membantu pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Amin, M.R., M.A. Karim, M.R. Islam, S. Aktar, & M.A. Hossain. (2016). Effect of flooding on growth and yield of mungbean genotypes.*Bangladesh J. Agril. Res*. *41*(1), 151-162.

Colmer, T.D., & L.A.C.J. Voesenek. (2009). Flooding tolerance: suites of plant traits in variable environtments. *Funct. Plant Biol. 36*, 665-681.

Du, K., L. Xu, H. Wu, B. Tu, & B. Zheng.(2012). Ecophysiological and morphological adaption to soil flooding of two poplar clones differing in flood tolerance.*Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants. 207*(2), 96-106.

Firdaus, L.N., S. Wulandari, & G.D. Mulyeni.(2013). Pertumbuhan akar tanaman karet pada tanah bekas tambang bauksit dengan aplikasi bahan organik. *J. Biogenesis. 10*(1), 53-64.

Gribaldi, R.A. Suwignyo, M. Hasmeda, & R. Hayati.(2014). Pengaruh pemupukan terhadap perubahan morfofisiologi dua varietas padi pada kondisi cekaman rendaman. *J. Agron. Indonesia. 42*(1), 17-23.

Islam, M.R., A. Hamid, Q.A. Khaliq, M.M. Haque, J.U. Ahmed, & M.A. Karim. (2010). Effects of soil flooding on roots, photosynthesis, and water relations in mungbean (*Vignaradiata* (L.)Wilczek).*Bangladesh J. Bot. 39*(2), 241-243.

Islam, M.R., N. Akter, S.M.S. Parvej, & K.M.S. Haque. (2014). Growth and yield response of mungbean (*Vignaradiata* L. Wilczek) genotypes to wet puddling, flooding, and saturated soil cultured. *Journal of Plant Science. 2*(6), 311-316.

Oliveira, A.S., C.S. Ferreira, D.G. Riberio, & A.C. Franco.(2015). Anatomical and morphological modifications in response to flooding by six cerrado tree species.*ActaBotanicaBrasilica. 29*(4), 478-488.

Pusat Penelitian Tanah. 1983. Jenis dan Macam Tanah di Indonesia untuk Keperluan Survey dan Pemetaan Tanah Daerah Transmigrasi. Pusat Penelitian Tanah, Bogor.

Rohmah, E.A., & Saputro T.B. (2016). Analisis pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* L.) varietas grobogan pada kondisi cekaman genangan. *Jurnal Sains dan Seni ITS. 5*(2), E-29-E-33.

Sairam, R.K., D. Kumutha, & K. Ezhilmathi. (2009). Waterlogging tolerance: nonsymbiotichaemoglobinnitric oxide homeostatis and antioxidants. *Curr. Sci. 96*, 674-682.

Singh, D.P., & B.B. Singh. (2011). Breeding for tolerance to abiotic stresses in mungbean. *J. Food Legumes. 24*(2), 83-90.

Somavilla, N.S., & D.G. Riberio. (2012). Ontogeny and characterization of aerenchymatous tissues of melastomataceae in the flooded and well-drained soils of a neotropical savanna. *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants. 207*(3), 212-222.

Susilawati, R.A. Suwignyo, Munandar, & M. Hasmeda.(2012). Karakter agronomi dan fisiologi varietas cabai merah pada kondisi cekaman genangan.*J. Agron. Indonesia. 40*(3), 96-203.

Visser, E.J.W., L.A.C.J. Voesenek, B.B. Vartapetian, & M.B. Jackson.(2003). Flooding and plant growth.*Ann. Bot. 91*, 205-211.

Voesenek, L., & C.W.P.M. Blom. (1996). Plants and hormones: an ecophysiological view on timing and plasticity. *J. Ecol. 84*, 111-119.

PERTUMBUHAN DAN PEMBUNGAAN BAWANG MERAH DENGAN BERBAGAI PERTUNASAN DAN UKURAN UMBI

Atin Yulyatin, Yati Haryati dan Meksy Dianawati
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat
email: smilejoys@gmail.com

ABSTRAK

Salahsatuteknologi untuk meningkatkan produksi dan kualitas bawang merah adalah dengan penggunaan benih bermutu. Salah satu penyebab menurunnya produksi adalahkualitasbenih yang tidak optimal dan terbatasnya ketersediaan benih bermutu di tingkat petani.Teknologi untuk menghasilkan benih bermutu di antaranyaadalah melalui *True Shallot of Seed*(TSS). TSS merupakan teknologi pembungaan bawang merah yang dapat menghasilkan biji bawang merah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pertunasan dan ukuran umbi terhadap pertumbuhan dan pembungaan bawang merah. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juni 2018 di Desa Selaawi, Kecamatan Sukaraja, Kabupaten Sukabumi dengan elevasi 900 m dpl. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok dengan dua faktor perlakuan dan lima ulangan. Faktor perlakuan pertama adalah pertunasan yaitu tunas dan tak bertunas. Faktor perlakuan kedua adalah ukuran umbi yaitu besar, sedang dan kecil. Umbi disebut bertunas apabila panjang tunas $\pm$ 2 cm. Umbi besar berukuran 9-12 g per siung, ukuran sedang 6-8 g per siung dan ukuran kecil 3-5 g per siung. Terdapat 30 satuan percobaan dimana setiap satuan percobaan terdiri dari 10 tanaman, sehingga terdapat 300 tanaman. Data kemudian dianalisis dengan uji F dan apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Duncan taraf kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara pertunasan dan ukuran umbi terhadap jumlah anakan hanya pada 4 mst (minggu setelah tanam). Pada 4 mst perlakuan umbi yang bertunas dan berukuran besar memiliki jumlah anakan tertinggi. Umbi besar memiliki lebih banyak umbel dan tangkai bunga dibandingkan umbi kecil pada 6 mst.

Kata kunci : Bawang merah, pertunasan, ukuran umbi

PENDAHULUAN

Bawangmerahmerupakankomoditihortik ulturapenting karena bernilai jual tinggi. Banyak digunakan oleh masyarakat sebagai penyedap masakan atau bumbu dapur, bahan makanan dan obat-obatan. Pemerintah menargetkan swasembada bawang merah pada tahun 2017. Sehingga produksi dan kualitas bawang merah diupayakan meningkat. Jawa Barat merupakan daerah produsen bawang merah ke-4 setelah Nusa Tenggara timur atau memenuhi sekitar 11,16% dari produki nasional (BPS, 2019).

Salah satu teknologi untuk meningkatkan produksi dan kualitas bawang merah adalah dengan penggunaan benih bermutu. Salah satu penyebab menurunnya produksi adalah kualitas benih yang tidak optimal dan terbatasnya ketersediaan benih bermutu ditingkat petani. Kekurangan benih bermutu dipenuhi dengan penggunaan umbi konsumsi atau menggunakan umbi impor (Saidah *et al.,* 2019). Selain itu penggunaan umbi konsumsi sebagai benih dapat menyebabkan fluktuasi harga bawang merah. Kenaikan harga bawang merah pada bulan Maret 2019 disebabkan oleh pada saat tanam tiba sebagian besar petani menggunakan umbi bawang merah konsumsi sebagai benih (Kemendag, 2019).

Petani lebih menyukai menggunakan umbi sebagai benih karena lebih fleksibel (Sumiati*et al*., 2004). Namun Penggunaan umbi sebagai benih membutuhkan biaya pengangkutan dalam penyediaan, rentan terhadap penyakit busuk umbi dan juga penurunan produksi karena penanaman dari generasi ke generasi (Sitepu*et al.*, 2013). Penggunaan umbi sebagai benih secara terus menerus oleh petani dapat menurunkan kualitasnya akibat akumulasi patogen tular umbi termasuk virus yang akan berdampak pada menurunnya produktivitas tanaman (Prayudi *et al*., 2014).Maka sebaiknya menggunakan biji sebagai alternatif selain menggunakan umbi. Teknologi bawang merah untuk menghasilkan biji adalah *True Shallot of Seed*(TSS). Keuntungan penggunaan biji sebagai benih yaitu volume kebutuhan lebih rendah (3-4 kg/ha) dari pada umbi bibit (1-1,5 ton/ha), pengangkutannya lebih mudah dan lebih

murah, menghasilkan tanaman yang lebih sehat dan bebas patogen penyakit, serta kualitas umbi yang lebih baik (Sumarni, 2012). kendala utama dalam produksi benih TSS di Indonesia adalah pembungaan dan pembentukan biji bawang merah yang masih rendah(Rosliani *et al.,* 2014).

Proses pertumbuhan awal tanaman sangat ditentukan oleh berat benih (Lana, 2010). Ukuran umbi sangat menentukan proses pertumbuhan tanaman. Umbi yang berukuran besar memiliki tingkat pertumbuhan yang lebih baik karena cadangannya lebih banyak dibandingkan umbi ukuran kecilnamun kurang efisien. Pertunasan umbi dapat mempercepat pertumbuhan tanaman dan meningkatkan pembungaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah bunga bawang merah dipengaruhi oleh suhu penyimpanan. Penyimpanan pada suhu rendah berkisar 7-10^{o}C memicu tumbuhnya tunas pada bawang merah (Mutia *et al.,* 2014). Tingginya pertunasan pada suhu10^{o}C dikarenakan pada suhu tersebut terjadi peningkatan aktifitas enzim dan giberelin dalam sel. Kondisi tersebut menyebabkan peningkatan proses pembelahan sel serta patahnya dormansi sehingga terjadi perubahan penampilan yang memicu pembentukan tunas (Jasmi *et al*., 2013). Menurut Triharyanto *et al.* (2013), suhu rendah akan mempengaruhi pembungaan, pembuahan dan pembijian bawang merah. Fahrianty (2012) menyatakan bahwa bawang merah varietas Bima tergolong ke dalam varietas mudah berbunga. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pertunasan dan ukuran umbi terhadap pertumbuhan dan pembungaan bawang merah varietas Bima Brebes.

METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juni 2018 di Desa Selaawi, Kecamatan Sukaraja, Kabupaten Sukabumi dengan elevasi 900 mdpl. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok dengan dua faktor perlakuan dan lima ulangan. Faktor perlakuan pertama adalah pertunasan yaitu tunas dan tak bertunas. Faktor perlakuan kedua adalah ukuran umbi yaitu besar, sedang dan kecil. Benih umbi yang berumur 2 bulan disimpan secara vernalisasi suhu rendah 10^{0}Cselama 4 minggu. Panjang tunas $\pm$ 2 cm sedangkan ukuran umbi meliputi9-12 g besar, 6-8 gsedang dan 3-5 g kecil. Dengan demikian terdapat 30 satuan percobaan dimana setiap satuan percobaan terdiri dari 10 tanaman, sehingga terdapat 300 tanaman.

Persiapan tanam meliputi pengolahan tanah yaitu penyemprotan herbisida dengan sistemik dan kontak. Setelah rumput kering $\pm$ 3 hari,u dilakukan olah tanah sempurna dengan traktor kedalaman 30 cm. Selanjutnyadibuat bedengan menghadap utara-selatan, dengan ukuran bedengan lebar 1,2 m, tinggi bedengan 20 cm, danjarak antar barisan 1 m. Pupuk dasar diaplikasikan dalam bedengan dengan dosis 30 t/ha pupuk kandang, 250 kg/ha SP36, dolomit 1-2 t/ha. Sedangkan Trichoderma diberikan pada lubang tanam pada saat sehari sebelum tanam. Sebelum ditutup dengan mulsa plastik hitam perak dilakukan penyiraman terlebih dahulu sampai kapasitas lapang. Satu minggu kemudian ditutup dengan mulsa berukuran 1,2 m. Setelah 1 minggu dibuat lubang tanam dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm. Persiapan bibit dilakukan dua hari sebelum tanam. Pemberian BAP konsentrasi 37,5 ppm dilarutkan dengan NAOH/KOH 1 M direndam selama 1 jam, kemudian tiriskan. Selanjutkan aplikasikan fungisida berbentuk bedak dengan cara ditabur.

Benih yang telah siap ditanam sesuai dengan perlakuan. Penyulaman maksimal 2 minggu setelah tanam. Pemasangan naungan plastik setelah tanaman membentuk kuncup, lalu pemasangan jaring dilakukan untuk menahan tangkai bunga agar tidak roboh dan jatuh ke tanah. Naungan dibuat dengan ukuran tinggi naungan 2 m (depan) dan 1,5 m (belakang) sedangkan panjang naungan disesuaikan dengan ukuran bedengan. Pemberian pupuk susulan diberikan pagi hari saat stomata terbuka, jam 7-10, setelah tidak ada embun. 60 kg/ha NPK (16-16-16) per aplikasi selama 10x. Waktu aplikasi 3 kg B/ha dibagi 3x, 2-3 g/liter KCl white diberikan 3x. Penyiraman dilakukan pada pagi hari selain untuk menghindari kekeringan juga untuk menghilangkan embun pada ujung daun di pagi hari, terutama apabila malamnya hujan. Pengendalian gulma secara manual dicabut pada lubang tanam dengan hati-hati jangan sampai gulma membesar karena apabila sudah membesar sulit dicabut. Apabila dicabut, tanaman bawang dan umbinya ikut terangkat.

Oleh karena itu, pengendalian gulma harusrutin dilakukan. Perompesan daun dilakukan pada daun tua dan pada saat bunga mulai membentuk kapsul agar terhindar kompetisi makanan dengan bunga dan agar tidak lembab sehingga terhindar dari penyakit. Penyerbukan dengan seranggga dan manual dengan tangan pada pagi hari.Pengendalian OPT dilakuan secara manual maupun menggunakan pestisida.

Gambar 1.

Pengamatan rerata tinggi tanaman dan rerata jumlah anakan dilakukan pada 2, 4, 6 mst (minggu setelah tanam). Rerata umbel dilakukan pada 4 dan 6 mst sedangkan rerata tangkai bunga pada 6 mst. Data kemudian dianalisis dengan uji F dan apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Duncan taraf kepercayaan 95% (Gomez dan Gomez, 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Terjadi interaksi antara pertunasan dan ukuran umbi pada jumlah anakan hanya pada 4 MST (Tabel 1.). Umbi yang bertunas dan berukuran besar memiliki jumlah anakan yang lebih banyak dibandingkan dengan yang tidak bertunas. Namun demikian, umbi pada umur 2 dan 6 mst tidak berinteraksi terhadap pertunasan dan ukuran umbi. Hal ini menunjukkan bahwa umbi yang bertunas dan ukuran umbi tidak saling berinteraksi terhadap jumlah anakan.

Pertunasan tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman pada 2, 4 dan 6 MST. Selain itu pertunasan juga tidak berpengaruh terhadap jumlah anakan pada 2 dan 4 MST (Tabel 2.).

Ukuran umbi berpengaruh terhadap tinggi tanaman pada 4 MST (Tabel 3.). Semakin besar ukuran umbi, semakin tinggi ukuran tanaman. Mardiana *et al.* (2016) menyatakan bahwa umbi yang memiliki ukuran yang lebih besar akan memberikan hasil yang lebih tinggi untuk persentase tanaman tumbuh.. Hal ini dikarenakan proses perkecambahan atau munculnya daun-daun pertama pada umbi yang lebih besar lebih cepat dibandingkan

Tabel 1. Interaksi jumlah anakan pada pertunasan dan berbagai ukuran umbi

Perlakuan pertunasan dan ukuran umbi	Umur 2 MST Ukuran umbi			Umur 4 MST Ukuran umbi			Umur 6 MST Ukuran umbi		
	Kecil	Sedang	Besar	Kecil	Sedang	Besar	Kecil	Sedang	Besar
Tunas	4,80a	5,20a	5,40a	5,40bc	7,40b	8,80ab	6,00a	8,40a	9,60a
Tak bertunas	6,40a	4,60a	6,40a	7,40b	6,40bc	7,80b	9,20a	6,80a	8,20a
Uji F	tn	tn	tn	*	*	*	tn	tn	tn

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata *= berbedanyata pada P<0,05

Tabel 2. Rerata tinggi tanaman dan jumlah anakan terhadap pertunasan pada 2, 4 dan 6 MST

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)			Jumlah anakan (buah)	
	2 MST	4 MST	6 MST	2 MST	6 MST
Tunas	22,73a	37,87a	43,93a	5,13a	8,00a
Non Tunas	23,03a	38,60a	45,13a	5,87a	8,07a

Keterangan : Angka dan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 0,05

Tabel 3. Rerata tinggi tanaman dan jumlah anakan terhadap ukuran umbi pada 2, 4 dan 6 MST

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)			Jumlah Anakan (buah)	
	2 MST	4 MST	6 MST	2 MST	6 MST
Kecil	22,85a	36,60b	43,90a	5,60a	7,60a
Sedang	21,90a	37,40b	44,90a	4,90a	7,60a
Besar	23,90a	40,70a	44,80a	6,00a	8,90a

Keterangan : Angka dan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 0,05

dengan umbi yang memiliki ukuran yang lebih kecil. Sedangkan ukuran umbi tidak berbeda nyata terhadap jumlah anakan. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun ukuran umbinya kecil namun dengan teknologi budidaya yang tepat dapat menghasilkan pertumbuhan yang baik. Pemupukan yang seimbang dapat memberikan hasil yang optimal pada ukuran umbi. Mardiana *et al*. (2016) menyatakan bahwa pemberian pupuk memungkinkan umbi dengan bobot kecil tumbuh sama baiknya dengan umbi berbobot besar. Ukuran umbi memberikan pengaruh sangat nyata pada tinggi tanaman (Nugroho *et al*., 2017).

Pertunasan tidak berpengaruh terhadap rerata umbel dan tangkai bunga (Tabel 4.). Hal ini menunjukkan bahwa umbi yang bertunas tidak mempengaruhi umbel dan tangkai bunga. Hal ini diduga bahwa pertunasan yang terjadi sebagai akibat pecahnya dormasi sehingga berpengaruh pada umur tanaman dan keserempakan berbunga. Umur tanaman menjadi lebih pendek dibandingkan tidak divernaslisasi. Hal ini diduga karena pada suhu 5^{o}C, aktivitas ZPT (zat pengatur tumbuh) alami seperti giberelin dan auksin (IAA, NAA dan IBA) meningkat sehingga terjadi pembelahan sel yang menyebabkan tunas dan akar muncul (Priyantono *et a*l., 2016). Selain itu perludilakukan penelitian lebih lanjut tentang ukuran tunas, dimana ukuran tunas 2 cm diduga belum mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi bawang merah. Umbi stadia 1 cm tunas terbukti lebih efektif untuk menginduksi kemampuan berbunga bawang merah dibandingkandengan perlakuan stadia tunas 2 cm (Marlin *et al*., 2018).Dinarti *et al*. (2011) menjelaskan bahwa perlakuan suhu rendah (vernalisasi) dapat meningkatkan aktivitas pembelahan sel, giberelin endogen, serta aktivitas auksin. Selain aktivitas ZPT, pertunasan dan perakaran pada umbi bawang merah selama penyimpanan disebabkan oleh kandungan sulfur. Sulfur berperan dalam pembentukan klorofil yangberhubungan dengan proses fotosintesis. Menurut Tisdale *et al*. (1985), sulfur memicu pembentukan tunas. Tingginya pertunasan pada suhu10^{o}C dikarenakan pada suhu tersebut terjadi peningkatan aktifitas enzim dan giberelin dalam sel, kondisi tersebut menyebabkan peningkatan proses pembelahan sel serta patahnya dormansi sehingga terjadi perubahan penampilan yang memicu pembentukan tunas (Jasmi *et al*., 2013).

Tabel 4. Rerata umbel pada 4, 6 MST dan tangkai bunga pada 6 MST terhadap pertunasan

Perlakuan	Umbel (buah)		Tangkai bunga (buah)
	4 MST	6 MST	6 MST
Tunas	1,20a	4,47a	5,53a
Non Tunas	1,13a	3,87a	5,67a

Keterangan : Angka dan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 0,05

Ukuran umbi berpengaruh terhadap rerata umbel dan tangkai bunga (tabel 5.). Umbi yang berukuran besar memiliki rerata umbel lebih banyak yaitu 2 dan 5,80 buah per tanaman pada 4 dan 6 mst. Hasil ini belum optimal disebabkan tanaman terserang penyakit fusarium dan terjadinya kekeringan. Rerata jumlah umbel adalah 3,68 umbel per tanaman (Rosliani *et al*., 2018). Rata-rata jumlah umbel tertinggi terdapat pada varietas Trisula, yaitu 8,39 umbel per rumpun dan terendah pada Mentes, yaitu 2,83 umbel per rumpun (Nurjanani & Fadjry, 2018). Benih bawang merah yang disimpan pada suhu 0^{o}C dan suhu ruang menunjukkan tanaman yang tidak menghasilkan bunga untuk semua bentuk ukuran umbi. Rendahnya pembungaan bawang

Tabel 5. Rerata umbel pada 4, 6 mst dan tangkai bunga pada 6 mst terhadap ukuran umbi

Perlakuan	Umbel (buah)		Tangkai bunga (buah)
	4 MST	6 MST	6 MST
Kecil	1,10ab	4,00ab	5,90ab
Sedang	0,40b	2,70b	4,20b
Besar	2,00a	5,80a	6,70a

Keterangan : Angka dan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 0,05

merah disebabkan oleh faktor cuaca di Indonesia, terutama rata-rata temperatur udara yang cukup tinggi (>18^{o}C) sehingga tidak mendukung terjadinya inisiasi pembungaan (Sumarni *et al*., 2012). Suhu 16–18 ^{o}C merupakan suhu 68 optimal untuk menghasilkan pembungaan (Rosliani *et al*., 2018).

Rerata tangkai bunga terbanyak adalahpada umbi besar yaitu 6,70 buah (Tabel 5.). Penggunaan ukuran umbi yang terbaik untuk menghasilkan rerata tangkai bunga dan jumlah umbel yaitu menggunakan umbi besar. Namun umbi kecil memiliki rerata jumlah umbel dan tangkai bunga tidak berbeda nyata dengan umbi besar. Hal ini menunjukkan bahwa umbi kecil juga memberikan hasil yang sama baiknya dengan umbi besar baik dari pertumbuhan maupun pembungaan jika dilakukan dengan teknik budidaya yang tepat.Namun pembungaan pada bawang merah diduga bukan karena ukuran benih tapi karena suhu lingkungan yang rendah dan perlakuan benih sebelum tanam. bobot umbi per rumpun tidak berkaitan dengan persentase tanaman berbunga (Sarjani *et al*., 2018). Namun dengan ukuran benih yang lebih besar maka kemampuan untuk tumbuh juga lebih baik.Umbi besar memiliki cadangan makanan yang lebih banyak. Cadangan makanan tersebut lebih banyak dalam bentuk karbohidrat (Sumiati *et al*., 2004). Selain itu umbi besar mempunyai lapisan umbi yang relatif lebih banyaksehingga daerah penampang akar juga lebih luasdan jumlah akar yang tumbuh akan lebih banyak. Dengandemikian, jumlah unsur hara yang dapat diserap berada dalam jumlah yang cukup, dengan demikian pertumbuhan tanaman juga meningkat.

KESIMPULAN

Interaksi antara pertunasan dan ukuran umbi terhadap jumlah anakan hanya terjadipada 4 mst. Pada 4 mst perlakuan umbi yang bertunas dan berukuran besar memiliki jumlah anakan tertinggi. Umbi besar memiliki lebih banyak umbel dan tangkai bunga dibandingkan umbi kecil pada 6 mst. Pertunasan jugatidak berpengaruh terhadap rerata umbel dan tangkai bunga. Sedangkan penggunaan ukuran umbi yang terbaik untuk menghasilkan rerata tangkai bunga dan jumlah umbel adalahdengan menggunakan umbi besar

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami sampaikan ucapan terima kasih kepada BPTP Jawa Barat yang telah memberikan fasilitas dan sarana prasarana sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan dan dapat dipublikasikan dalam prosiding seminarini.

DAFTAR PUSTAKA

Jasmi, Endang S., & Didik I. 2013. pengaruh vernalisasi umbi terhadap pertumbuhan, hasil, dan pembungaan bawang merah (*Allium Cepa* L.) di dataran rendah. *J. Ilmu Pertanian. 16*(1):42 – 57.

Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. 2019. Analisis Perkembangan Harga Bahan Pangan Pokok Di Pasar Domestik dan Internasional. Pusat Pengkajian Perdagangan Dalam Negeri. Baan Pengkajian dan Pengembangan Perdagangan. Kementeian Perdagangan Republik Indonsia.

Lana, W. 2010. Pengaruh dosis pupuk kandang sapi dan berat benih terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (Allium ascalonicum L). *J. Ganec Swara*. 86():

Mardiana, Y., A. Purwanto, L. Pujantoro, Sobir. 2016. Pengaruh Penyimpanan Suhu rendah Benih Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap Pertumbuhan Benih.Jurnal Keteknikan Pertanian. 4(1):67-74

Marlin, A. Maharijaya, Sobir, Agus Purwit. 2018. Keragaan Karakter Pembungaan Kuantitatif dan Profil Metabolomik Bawang Merah *(Allium cepa* var. *aggregatum)*yang Diinduksi dengan Perlakuan Vernalisasi. J. Hort. Indonesia, Desember 2018, 9(3): 197-205

Mutia, A.K. Purwanto. Y.A. dan Pujantoro. L. 2014. Perubahan Kualitas Bawang Merah (*Allium ascalanicum L.*) Selama Penyimpanan Pada Tingkat Kadar Air dan Suhu yang Berbeda. *Jurnal pascapanen* 11(2): 108-115

Nugroho, U., R. A. Syaban, N. Ermawati. 2017. Uji efektivitas ukuran umbi dan penambahan biourine terhadap pertumbuhan dan hasil bibit bawang merah (*Allium Ascalonicum* L.). Agriprima. *J.l Of Applied Agricultural Sciences. 1(2): 129-138*

Nurjanani & F. Djufry. 2018. Uji Potensi Beberapa Varietas Bawang Merah untuk Menghasilkan Biji Botani di Dataran Tinggi Sulawesi Selatan. J. Hort. 28 (2): 1-8

Prayudi, B, Pangestuti, R & Kusumasari, AC. 2014. 'Produksi umbi mini bawang merah asal *true shallot seed* (TSS)'.*Prosiding Inovasi Hortikultura Pengungkit Peningkatan Pendapatan Rakyat*, pp. 35–44.

Priyantono,E., Y. A. Purwanto, dan Sobir. 2016. Penyimpanan dingin bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) varietas Bima Brebes, Tajuk, dan Bali Karet. Warta IHP/Journal of Agro-based Industry. 33 (1): 32-38.

Rosliani, R, Hilman, Y, Hidayat, IM dan Sulastrini, I. 2014. Teknik Produksi Umbi Mini Bawang Merah Asal Biji (True Shallot Seed) Dengan Jenis Media Tanam dan Dosis NPK yang Tepat di Dataran Rendah. J. Hort. 24(3):239-248

Rosliani, R., Y. Hilman, I. Sulastrini, M. Prama Yufdy, R. Sinaga, Iteu M. Hidayat. 2018. Evaluasi Paket Teknologi Produksi Benih TSS Bawang Merah Varietas Bima Brebes di Dataran Tinggi. J. Hort. 28 (1) : 67-76

Saidah, Muchtar, Syafruddin, Retno Pangestuti. 2019. Pertumbuhan dan hasil panen dua varietas tanaman bawang merah asal biji di Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon. 5(2) : 213-216. DOI: 10.13057/psnmbi/m050212

Sarjani, A.A., E. Retno Palupi, M. Rahmad Suhartanto, Y. Aris Purwanto. 2018. Pengaruh suhu ruang simpan dan perlakuan pasca penyimpanan terhadap mutu dan produktivitas umbi benih bawang merah (*Allium cepa* L. group Aggregatum). J. Hort. Indonesia, Agustus 2018, 9(2): 111-121

Sitepu, B.H, Ginting S, Mariati. 2013. Respon pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L. var. Tuk Tuk) asal biji terhadap pemberian pupuk kalium dan jaraktanam. J. Online Agroekoteknologi 1 (3): 20-29

Sumarni, N., Rosliani, R., Basuki, RS dan Hilman Y. 2012a. Pengaruh Varietas, Status K-Tanah, dan Dosis Pupuk Kalium terhadap Pertumbuhan, Hasil Umbi, dan Serapan Hara K Tanaman Bawang Merah. *J. Hort.* 2 2(3):23 3-241

Sumiati, E., N. Sumarni, and A. Hidayat. 2004. Perbaikan Teknologi Produksi Umbi Benih Bawang Merah Dengan Ukuran Umbi Benih, Aplikasi Zat Pengatur Tumbuh, Dan Unsur Hara Mikroelemen. *Jurnal Hortikultura*, 14(1). pp.1–2.

Tisdale, S. L., Nelson, W. L., & Beaton, J. D. 1985. Soil Fertility and Fertilizers. 4th ed. New York: MacMillan Publishing Company.

PRODUKTIVITAS TANAMAN DAN KELAYAKAN EKONOMI VARIETAS UNGGUL PADI PADA SAWAH BUKAAN BARU DI PROVINSI BANGKA BELITUNG

Ahmadi, Sigit Puspito, Muzammil dan Wahyu Wibawa
Peneliti Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bangka Belitung
Jalan Mentok KM.4 Pangkalpinang
Ahmadibabel43@gmail.com

ABSTRAK

Produktivitas selain ditentukan oleh faktor lingkungan tumbuh juga dipengaruhi oleh kemampuan varietas untuk beradaptasi pada lingkungan tumbuhnya. Penggunaan varietas beragam pada lingkungan tumbuh yang sama akan memberikan gambaran kemampuan adaptasi varietas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Varietas Unggul Baru (VUB) padi sawah yang adaptif pada sawah bukaan baru di Bangka Belitung. Penelitian ini telah dilaksanakan di Desa Kemuje, Kecamatan Mendo Barat, Kabupaten Bangka bulan Oktober 2018 hingga Januari 2019. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan lima ulangan. Perlakuan menggunakan enam varietas padi sawah, yang terdiri dari Inpari 30, 31, 33, 43, Inpago 8 dan HIPA 8. Teknologi yang diterapkan adalah komponen dasar dan komponen pilihan yang terdapat pada teknologi Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) padi sawah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas Inpari 31, 43, Inpago 8, dan HIPA 8 merupakan varietas unggul baru padi sawah yang adaptif pada lingkungan spesifik. Ke-empat varietas tersebut memberikan hasil berturut-turut 45,6; 57; 44,8 dan 54,4 ku/ha, dengan BCR masing-masing 1,4; 1,74; 1,37; dan 1,59. Implementasi dari hasil penelitian ini bahwa ke empat varietas tersebut mempunyai peluang untuk dikembangkan di Bangka Belitung tetapi perlu dilakukan pengujian lebih lanjut untuk mengetahui stabilitas produksi dari varietas tersebut dalam skala luas.

Kata kunci: Adaptasi, varietas unggul baru, padi, sawah bukaan baru.

PENDAHULUAN

Beras merupakan komoditas strategis dan politis, sehingga peningkatan produksi padi menjadi fokus utama pemerintah. Ditinjau dari sisi permintaan kebutuhan beras di Indonesia setiap tahunnya meningkat seiring dengan laju pertambahan jumlah penduduk. Laju pertumbuhan penduduknya meningkat sebesar 1,36%/th pada periode 2010-2016, sementara konsumsi perkapita diasumsikan tetap 114,6 kg/th, maka diproyeksikan konsumsi beras 33,47 juta ton pada tahun 2018 dan 36 juta ton pada tahun 2020. Jumlah Penduduk di Propinsi Bangka Belitung pada tahun 2018 mencapai 1.459.873 jiwa berarti diproyeksikan kebutuhan beras mencapai 230.045 ton sementara produksi beras baru mencapai 747,6 ton dengan rata-rata produksi kurang dari 3 t/ha, berarti Provinsi Bangka Belitung masih kekurangan beras sebanyak 229.297 t/th (Dinas Pertanian Provinsi Bangka Belitung 2018).

Upaya untuk meningkatkan produksi padi menghadapi tantangan semakin berat karena semakin menyusutnya lahan pertanian di sentral produksi serta kendala untuk pembukaan lahan baru menemui berbagai kendala masalah irigasi serta ancaman iklim dan gangguan hama penyakit. Meskipun demikian peningkatan produksi padi masih dapat dilakukan melalui perbaikan teknologi produksi padi. Rendahnya produksi padi sawah bukaan baru antara lain disebabkan oleh terbatasnya penerapan varietas unggul baru dan pemupukan di tingkat petani. Varietas unggul yang dominan diterapkan di Provinsi Bangka Belitung adalah varietas Ciherang, Ciliwung dan Mekongga (Dinas Pertanian Provinsi Bangka Belitung 2018). Oleh karena itu diperlukan uji adaptasi varietas unggl baru padi sawah pada lahan bukaan baru yang memiliki potensi hasil tinggi, tahan terhadap hama penyakit, memiliki mutu gabah dan beras yang baik serta tersediannya teknologi spesifik lokasi.

Pemerintah Provinsi Bangka Belitung sejak tahun 2015-2017 telah melaksanakan percetakan sawah bukaan baru yang jumlahnya lebih dari 11.000. ha, semuanya terletak di Kabupaten Bintan, Karimun, Natuna dan Anambas. Percetakan sawah baru sebagian besar dilakukan pada lahan kering yang umumnya didominasi oleh tanah mineral seperti Ultisol. Kendala yang sering dihadapi di lahan bukaan baru adalah tingkat kesuburan tanah yang rendah dan porositas yang tinggi, juga dipengaruhi oleh keracunan besi (Ismon et al. 2005). Adanya keracunan besi pada lahan bukaan baru disebabkan meningkatkan ketersediaan besi fero dalam tanah yang dapat meracuni tanaman padi (Azwir dan Ismon 2011). Dengan meningkatnya besi dapat menyebabkan beberapa hara tidak tersedia seperti hara N, P, K, Ca dan Mg. Adanya besi yang bersifat racun tersebut dapat menyelimuti akar tanaman, sehingga menyebabkan pertumbuhan terhambat karena tidak mampu menyerap hara, akibatnya produksi menurun.

Pengelolaan sumberdaya lahan sawah secara terpadu dengan cara mengintegrasikan berbagai komponen teknologi dalam suatu pelaksanaan usahatani. Penggunaan varietas unggul yang berdaya hasil tinggi dan adaptif terhadap lingkungan setempat, pengelolaan hara yang baik sesuai dengan kondisi lingkungan dan pengelolaan hama penyakit secara terpadu, diharapkan mampu mengoptimalkan penggunaan lahan sawah irigasi. Dengan demikian terjadi peningkatan produksi, efisiensi usahatani, dan peningkatan kualitas hasil (Sembiring dan Abdurachman 2008). Penggunaan varietas unggul baru dengan potensi hasil tinggi merupakan salah satu peluang untuk meningkatkan produksi padi. Penggunaan varietas unggul dinilai mudah diadopsi petani dengan tambahan biaya yang relatif murah dan dapat memberikan keuntungan langsung kepada petani. Pendekatan penerapan varietas unggul baru yang sesuai dengan agroekosistem setempat.

Penanaman padi sawah pada bukaan baru tentunya membutuhkan teknologi spesifik sehingga menghasilkan hasil yang optimal. Teknologi tersebut diantaranya adalah penggunaan varietas unggul, penggunaan bahan organik, pengapuran, pemupukan dan pengairan. Penggunaan varietas unggul baru merupakan salah satu teknologi yang berperan penting dalam peningkatan kuantitas dan kualitas produk pertanian (Badan Litbang Pertanian 2007). Kontribusi nyata varietas unggul terhadap peningkatan produksi padi nasional antara lain tercermin dari pencapaian swasembada beras pada tahun 1984. Varietas sebagai salah satu komponen produksi telah memberikan sumbangan sebesar 56% dalam peningkatan produksi, yang pada dekade 1970-2000 mencapai hampir tiga kali lipat. Oleh karena itu, maka salah satu titik tumpu utama peningkatan produksi padi adalah perakitan dan perbaikan VUB (Balitpa 2004). Hapsah (2005) menyatakan bahwa peningkatan produktivitas padi dapat diupayakan melalui penggunaan VUB.

Penambahan bahan organik ke dalam lahan sawah bukaan baru dapat menurunkan kadar Fe dan meningkatkan hasil gabah kering 22,5%. Pemberian kapur sebanyak 1 t/ha dan pupuk organic 5 t/ha serta pemupukan NPK dapat meningkatkan hasil padi 1-2 t/ha. Pemberian bahan organik pada lahan sawah bukaan baru dapat memperbaiki kesuburan tanah, meningkatkan ketersediaan hara dan membantu menetralisir keracunan Fe. Pengapuran diberikan pada lahan sawah pada pH awal <4. Pengapuran dapat meningkatkan pH tanah, mempercepat pencucian besi terlarut. Jerami padi sisa hasil panen setiap musim tanam dikembalikan sebagai sumber bahan organik.

Disamping penggunaan pupuk yang tepat dan seimbang juga dapat dilakukan pengairan berselang antara penggenangan dan pengeringan sehingga dapat menanggulangi keracunan besi pada lahan sawah bukaan baru. Pengeringan selama 6 dan 9 hari setelah tanam dapat meningkatkan hasil gabah sebesar 3 kali lipat. Secara nasional, peningkatan produksi padi sawah sejak tahun 2001 telah diimplementasikan melalui model PTT (Pengelolaan Tanaman Terpadu) dengan mengintroduksikan beberapa komponen teknologi dasar dan komponen teknologi pilihan.

Ada sebanyak enam komponen teknologi dasar yang merupakan suatu keharusan diterapkan dalam pendekatan PTT, yaitu: (1) Penggunaan varietas unggul sesuai anjuran

(hibrida atau inbrida); (2) Penggunaan benih bermutu dan bibit sehat; (3) Penambahan bahan organik (pengembalian jerami ke sawah atau kompos/pupuk kandang); (4) Pengaturan populasi tanaman secara optimum (jajar legowo, dll); (5) Pemupukan berimbang berdasarkan kebutuhan tanaman dan status hara tanah (menggunakan Bagan Warna Daun (BWD) dan Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS); dan (6) Pengendalian hama terpadu (PHT) sesuai organisme pengganggu tanaman (OPT) sasaran (Badan Litbang Pertanian, 2009).

Sementara itu, komponen teknologi pilihan juga terdiri dari enam komponen, yaitu: (1) Pengolahan tanah sesuai dengan musim tanam; (2) Umur bibit muda saat dipindahkan (<21 hari setelah semai, HSS); (3) Tanam bibit sebanyak 1-3 batang per rumpun; (4) Perbaikan aerasi tanah/penyiangan; (5) Pengairan sesuai anjuran; dan (6) Panen sesuai anjuran yaitu tepat waktu dan gabah segera dirontok (Badan Litbang Pertanian, 2009). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penampilan dan produktivitas VUB padi sawah pada lahan sawah bukaan baru di Provinsi Bangka Belitung.

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan pada hamparan seluas 1 ha di lahan petani yang terletak di Kabupaten Bangka, musim tanam (MT) Oktober-Maret 2018/2019. Rancangan yang digunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 Perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan tersebut adalah varietas padi sebanyak 6 VUB antara lain: a) Inpari 30, b) 31, c) 33, d) 43, e) Inpago 8, dan f) HIPA 8. Teknologi yang diterapkan adalah komponen dasar dan pilihan yang terdapat pada teknologi PTT padi sawah. Komponen teknologi dasar PTT padi sawah yang diterapkan adalah: (1) VUB (2) Benih bermutu dan bibit sehat (label ungu); (3) Pupuk Organik 500 kg/ha (4) Pengapuran 1 t/ha (5) Sistem tanam tegel dengan jarak tanam 25 x 25 cm (6) Pemupukan menggunakan dosis Katam Terpadu, dimana pupuk Urea 100 kg/ha dan NPK 300 kg/ha. (7) PHT. Sedangkan komponen teknologi pilihan PTT padi sawah yang diterapkan adalah: (1) Pengolahan tanah; (2) Umur bibit 18 HSS; (3) Tanam bibit sebanyak 2-3 batang per rumpun; (4) Penyiangan gulma menggunakan herbisida (5) Panen menggunakan sabit gerigi dan perontokan dengan power threser.

Parameter yang diamati adalah: (1) Data pertumbuhan dan komponen hasil yang meliputi data tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah anakan produktif diukur pada umur 30, 60, dan saat panen (umur berapa). Hari setelah tanah (HST), (2) Jumlah gabah/malai, jumlah prosentase gabah bernas/malai, prosentase jumlah gabah hampa/malai, (3) Bobot 10000 biji dan hasil perhektar (4) Data analisis usahatani. Kelayakan teknis dan finansial dari teknologi diukur dengan indikator: R/C, Marginal B/C ratio, imbalan terhadap tenaga kerja, Titik Impas Produksi (TIP), nilai Titik Impas Harga (TIH). Respon dan penerimaan petani atau masyarakat sekitarnya terhadap teknologi yang dikaji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Adaptasi Beberapa Varietas Unggul Baru Padi Sawah Pada Lahan Bukaan Baru

Tinggi Tanaman dan dan Jumlah Anakan Umur 30 HST dan Umur 60 HST

Pada Tabel 1 dan Tabel 2 dapat dilihat bahwa semua varietas mempunyai tinggi tanaman dan jumlah anakan yang tidak berbeda

Tabel 1. Tinggi tanaman dan jumlah anakan umur 30 HST enam varietas unggul padi pada sawah bukaan baru di Provinsi Bangka Belitung

Perlakuan	Tinggi Tanaman		Jumlah Anakan	
	30 HST	60 HST	30 HST	60 HST
Inpari 30	43,5 b	87,1 b	11,0 a	16,0 a
Inpari 31	32,3 a	64,5 a	11,6 a	17,4 a
Inpari 33	35,5 a	71,1 a	12,3 a	18,4 a
Inpari 43	41,3 b	82,5 b	11,3 a	17,0 a
Inpago 8	44,1 b	88,3 b	8,0 b	12,0 a
HIPA 8	43,0 b	85,7 b	12,5 a	18,8 a

Keterangan : Angka yang yang diikuti dengan hurup yang sama yang terletak pada kolom yang sama tidak berbeda nyata dengan menggunakan uji Tukey pada taraf 5 %

nyata, baik pada umur umur 30 hari setelah tanam (HST) maupun pada umur 60 HST. Tidak adanya pengaruh perlakuan pada kegiatan pengkajian varietas unggul padi sawah lahan bukaan baru diduga dipengaruhi oleh sifat genetik dari ke 6 VUB yang diuji. Menurut Guswara dan Yamin (2008), bahwa perbedaan tinggi tanaman dan jumlah anakan dipengaruhi oleh sifat genetik tanaman atau tergantung pada sensifitas dari varietas yang ditanam terhadap lingkungan. Jumlah anakan tertinggi terdapat pada varietas HIPA 8 dan tidak berbeda nyata dengan varietas lainnya kecuali Inpago 8.

Tinggi Tanaman dan Anakan Produktif Saat Panen (umur berapa?)

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa tinggi tanaman pada saat panen semua varietas mempunyai tinggi tanaman dan jumlah anakan tidak berbeda nyata, dengan kisaran 96,8 – 132,4 cm dan jumlah anakan 11,8 – 18,2 anakan. Tinggi tanaman yang dikaji sesuai deskripsi varietas yaitu; 93 – 134 cm (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2015). Tinggi tanaman tersebut tergolong sedang menurut *Standard Evaluation System for Rice* (IRRI, 2002). Tinggi tanaman berkaitan dengan pemanfaatan radiasi matahari. Menurut Hubbart et.al. (2007) varietas yang mampu memanfaatkan radiasi matahari yang tinggi untuk fotosintesis, memiliki tinggi tanaman minimal 100 cm dan daun di bagian tanaman atas tetap hijau pada waktu pengisian gabah hingga menguning.

Tabel 3. Tinggi tanaman saat panen, jumlah anakan dan jumlah anakan produktif enam varietas unggul padi pada sawah bukaan baru di Provinsi Bangka Belitung.

Perlakuan	Tinggi Tanaman	Jumlah Anakan Produktif
Inpari 30	130,6 b	15,4 a
Inpari 31	96,8 a	16,0 a
Inpari 33	103,6 a	17,0 a
Inpari 43	123,8 b	16,2 a
Inpago 8	132,4 b	11,8 a
HIPA 8	128,6 b	18,2 a

Keterangan : Angka yang yang diikuti dengan huruf yang sama yang terletak pada kolom yang sama tidak berbeda nyata dengan menggunakan uji Tukey pada taraf 5%.

Tinggi tanaman dan jumlah anakan merupakan salah satu kreteria seleksi pada tanaman padi, tetapi pertumbuhan tanaman yang tinggi belum menjamin tingkat produktivitasnya. Tanaman yang tumbuh baik akan mampu menyerap hara dalam jumlah banyak, sehingga pada lingkungan tumbuh yang ketersediaan haranya cukup memiliki pengaruh terhadap peningkatan fotosintesis tanaman, sehingga pertumbuhan tanaman dan komponen hasil tanaman meningkat (Yosida 1981 dalam Muh Asaad dan Warda 2016).

Panjang Malai, Jumlah Gabah Permalai, Gabah Bernas dan Gabah Hampa

Hasil analisis statistik menunjukan bahwa varietas berpengaruh nyata terhadap panjang malai, jumlah gabah/malai, presentase gabah bernas/malai maupun persentase gabah hampa/malai. Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa panjang malai terpanjang pada vareitas Inpari 43 (35,5 cm) tidak berbeda nyata dengan Inpago 8 dan Inpari 31, namun berbeda nyata dengan varietas lainnya. Sedangkan jumlah gabah/malai terbanyak terdapat pada varietas HIPA 8 (269,6 butir) kemudian diikuti Inpari 43, Inpari 30, Inpago 8, Inpari 31 dan Inpari 33.

Presentase gabah bernas tertinggi (80,9%) dan gabah hampa terendah (19,1%) terdapat pada Inpago 8, tidak berbeda nyata dengan varietas Inpari 43 dan 31, tetapi nyata lebih baik daripada ke-3 varietas lainnya. Sedangkan persentase jumlah gabah bernas terendah (55,3%) gabah hampa tertinggi terdapat pada varietas Inpari 33 (44,7%) tidak berbeda nyata dengan varietas Inpari 30 dan HIPA 8.

Berat 1000 Biji dan Produksi Gabah

Hasil pengukuran bobot 1000 butir terberat menunjukkan bahwa varietas berpengaruh nyata dalam mengahsilkan berat 1000 butir dan produksi/ha. Ke-lima varietas memberikan respon yang sama, kecuali Inpari 31 memberikan hasil lebih rendah. Demikian pula produksi per ha ke-4 varietas menunjukkan hasil yang sama, namun nyata lebih tinggi dibandingkan dengan Inpari 30 dan 33 (Tabel 5). Rata-rata produksi padi yang dihasilkan oleh petani padi sawah di Desa Kemuje masih rendah bila dibanding dengan potensi hasil pada deskripsi varietas. Hal ini diduga kondisi

lahan sawah bukaan baru dan petani koperatornya masih pemula.

Perbedaan komponen hasil selain disebabkan oleh kondisi lahan bukaan baru dan petaninya juga disebabkan oleh sifat karakteristik/fisik dari masing-masing varietas. Keragaman sifat tanaman padi ditentukan oleh keragaman lingkungan dan keragaman genotype serta interaksi keduanya (Santoso dan Suprihatno 1998). Hasil penelitian Ahmadi et.al. (2012) sebelumnya juga memperlihatkan adanya perbedaan hasil berbagai varietas unggul baru padi Inpari 2,3,4,7,8,9 dan 10 dilahan sawah bukaan baru Kabupaten Bangka Selatan.

Analisis Finansial

Kelayak atau tidaknya suatu usahatani dapat ditentukan dengan tingkat keuntungan yang dapat dicapai, nilai R/C adalah tingkat keuntungan, sementara B/C merupakan tambahan penerimaan atau keuntungan akibat penerapan teknologi (Swastika, 2004, Hidayah dan Susanto, 2008). Ditinjau dari aspek agribisnis, produktifitas yang dihasilkan harus diukur dari tingkat perolehan pendapatan yang dicapai. Hasil analisis finansial untuk menentukan kelayakan varietas padi yang diuji di sajikan pada Tabel 6.

Hasil analisis usahatani padi sawah dengan menggunakan varietas Inpari 30, 31, 33, 43, Inpago 8 dan HIPA 8 diperoleh nilai B/C masing - masing adalah 1,3 1,40; 1,28; 1,74 ; 1,37 ; dan 1.59. Keenam nilai tersebut menunjukkan bahwa secara finansial usahatani dengan menggunakan varietas Inpari 43, 31 dan Inpago 8 pada lahan sawah bukaan baru masih menguntungkan dibanding menggunakan varietas lainnya. Tingkat keuntungan untuk varietas Inpari 43, 31 dan Inpago 8 sebanyak 42%, 44% dan 54 % dari total biaya yang dikeluarkan. Keuntungan finansial atas biaya tunai tersebut mencapai Rp.8.498.000,- Rp.8.798.000,- dan Rp.11.050.000,- Hasil analisis marginal BCR tertinggi pada usahatani padi sawah bukaan baru di Desa Kemuje, Kecamatan Mendo Barat, Kabupaten Bangka adalah pada penggunaan varietas Inpari 43 yaitu 0,54 % diikuti penggunaan varietas Inpari 31 (0,44 %) dan Inpago 8 (0,42%). Menurut Malian (2004), secara teoritis keputusan mengadopsi teknologi baru layak dilakukan jika BCR >1, artinya setiap tambahan penerimaan yang diperoleh dari penerapan teknologi baru harus lebih besar dari pada tambahan biaya dan teknologi usaha pertanian yang dikaji akan menarik bila secara intuitif nilai BCR lebih besar atau sama dengan dua.

KESIMPULAN

Beberapa varietas unggul padi sawah yang diuji berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan, dan komponen hasil. Empat varietas menunjukkan produksi yang sama yaitu Inpari 31, 43, Inpago 8, dan HIPA 8. Hasil analisis usahatani mengunakan VUB Inpari 31, 43, Inpago 8 dan HIPA 8 secara ekonomi layak untuk dikembangkan di sawah bukaan baru dengan nilai B/C masing-masing 1,4; 1,74; 1,37; dan 1,59.

DAFTAR PUSTAKA

Abdulrachman, S. 2000. Pengelolaan Hara Spesifik Lokasi Pada Padi Sawah. Prosiding lokakarya Diversifikasi Tanaman Penelitian dan Pengembangan Sistem Usahatani. Puslitbangtan Bogor.

Ahmadi, D. Rusmawan, Muzammil dan Asmarhansyah. 2012. Keragaan padi varietas Inpari di lahan sawah bukaan baru di Desa Pergam, Bangka Sekatan, Kepulauan Bangka Belitung. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Hal 25-30.

Assad dan Warda, 2012. Identifikasi Varietas Unggul Baru dan Pengaruh Pemupukan Spesifik Lokasi Terhadap Hasi Padi dan Mutu Beras. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Balai Besar Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Vol 19 (3) Hal 263-272.

Azwir dan Ismon L. 2011. Pertumbuhan dan Potensi Hasil Tiga Varietas Padi di Lahan Sawah Bukaan Baru dengan Menggunakan Paket Teknologi Lado 21, Prosiding Seminar Hasil Penelitian Padi Nasional 2010. Balai Penelitian Padi.

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian : 265-272 p.

Balai Besar Peneitian Padi. 2004. Inovasi Teknologi untuk Peningkatan Produksi Padi dan Kesejahteraan Petani. Balitpa, Puslitbangtan, Badan Litbang Pertanian. 23 hlm.

Balai Besar Peneitian Padi. 2010. Deskripsi varietas Padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi; 109 hlm.

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2007. Pedoman Umum Produksi Benih Sumber Padi. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian. 37 hlm.

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2009. Pedoman Umum PTT Padi Sawah. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian; 20 hlm.

Badan Pusat Statistik, 2010. Statistik Indonesia 2004. Badan Pusat Statistik. Jakarta 604 p.

Departemen Pertanian. 2008. Peningkatan produksi padi menuju 2020, memper-kuat kemandirian pangan dan peluang ekspor. Departemen Pertanian, Jakarta.

Fadjry D.1, Arifuddin K, , Syafruddin K., , dan Nicholas. 2012. Pengkajian varietas unggul baru padi yang adaptif pada Lahan sawah bukaan baru untuk meningkatkan Produksi 4 ton/ha gkp di kabupaten merauke provinsi, Papua. Dalam Prosiding Sinas, 29-30 November 2012

Hapsah, M.D. 2005. Potensi, Peluang, dan Strategi Pencapaian Swasembada Beras dan Kemandirian Pangan Nasional. Hlm. 55-70. *Dalam* B. Suprihatno *et al*. (Ed.) Inovasi Teknologi Padi Menuju Swasembada Beras Berkelanjutan. Buku Satu. Balitbangtan, Badan Litbang Pertanian.

Hendrata R, Sutardi, S. Widyayanti. 2011. Penampilan Agronomis Galur Harapan Padi Sawah Pada Tanah Vertisol di Kabupaten Gunung Kidul. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Padi Nasional 2010. Balai Penelitian Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian :239-245 p.

Hidayah dan A N. Susanto. 2008. Analisis Kelayakan Finasial Teknologi Usahatani Kacang Hijau Setelah Padi sawah di Desa Waekasar, Kecamatan Mako, Kabupaten Buru, Maluku. Jurnal Budidaya Pertanian vol. 4 (1) :54-63 p.

Ismon.L, Syafei, Syamsiah, K Zein dan M. Jamalin, 2005. Laporan Hasil Percobaan dalam pot Pada beberapa Jenis Tanah Areal Irigasi Btang Hari. Kerjasama BPTP Sumbar dengan BH Ado. Diperta Horti Provinsi Sumbar.

Rina D.Ningsih dan Khairatun Nafisah, 2012. Penggunaan pupuk organik untuk mengatasi keracunan Besi di Lahan pasang surut kalimantan selatan. Seminar Nasional : Kedaulatan Pangan dan Energi Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura Juni, 2012, 9 hal.

Sigit Prabawas. 2013. *Analisis-Titik-Impas.* http://abe.fp.unila.ac.id/wp-ontent/uploads /sites/10/2013/09/P05-Analisis-Titik-Impas.pdf. *di upload % April 2014.*

Swastika, DKS. 2004. Beberapa Teknik Analisis Dalam Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian 7 (1) :90-103 P

PERKECAMBAHAN BENIH MAKADAMIA (*Macadamia integrifolia* Maiden & Betche) MENGGUNAKAN TEMPERATUR PENGERINGAN DAN PERENDAMAN SECARA BERGILIR

Sunjaya Putra[1*] dan Sumadi[2]
[1]Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar,
[2] Fakultas Pertanian UNPAD
*Email : sunjayaputra69@gmail.com

ABSTRAK

Biji Makadamia mempunyai lapisan kulit yang cukup keras sehingga benih sulit berkecambah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kombinasi yang tepat antara temperatur pengeringan dan perendaman secara bergilir terhadap perkecambahan benih Makadamia. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Manoko Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat pada Bulan Desember 2018 sampai Maret 2019. Penelitian menggunakan Rancangan Petak Terbagi dengan 3 ulangan. Petak utama 3 taraf temperatur pengeringan yaitu : 35 ^{o}C, 40 ^{o}C, dan 45 ^{o}C dan temperatur perendaman sebagai anak petak terdiri dari 5 taraf yaitu: air bertemperatur kamar, temperatur awal 35 ^{o}C dan temperatur awal 50 ^{o}C pada hari pertama, berikutnya dengan air bertemperatur kamar, temperatur awal 35 ^{o}C dan awal 50 ^{o}C setiap hari. Bahan yang digunakan adalah benih Makadamia berasal dari PTPN VIII Gedeh Cianjur, air dan serbuk gergaji. Data yang dikumpulkan antara lain jumlah benih yang berkecambah dan waktu berkecambah. Data pengamatan yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Analisis of Varian (Anova) dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 5%. Hasil percobaan menunjukkan bahwa perkecambahan benih makadamia tercepat 12.38 hari dengan menggunakan temperatur pengeringan 45 ^{o}C. Rata-rata persentase perkecambahan benih makadamia berkisar antara 47,12%-73,56%. Nilai Perkecambahan terbesar (0,051%) pada kombinasi temperatur pengeringan 45 ^{o}C dan perendaman dengan air bertemperatur awal 35 ^{o}C setiap hari

Kata Kunci : Perkecambahan, perendaman, pengeringan, temperatur, *Macadamia integrifolia*

PENDAHULUAN

Tanaman Makadamia mempunyai banyak manfaat diantaranya sebagai tanaman hias, pengendalian erosidan tanaman penaung (Armini dan Wattimena, 1993). Selain itu biji tanaman yang dikenal dengan kacang Makadamia dapat dikonsumsi dalam bentuk mentah, dibakar atau digoreng dan dapat digunakan sebagai bahan campuran untuk membuat cokelat, kuedan es krim (Nagao & Hirae, 1992; Suheryadi, 2002) serta bahan pembuatan minyak Makadamia (Macadamia Oil).Kacang Makadamia juga dikenal sebagai sumber nutrisi dan bermanfaat bagi kesehatan karena mengandung asam lemak tak jenuh tunggal yang tinggi mencapai 72%, kandungan asam oleat dan Asam palmitoleic khususnya asam lemak omega-7 (22%) (Wood and Garg, 2011).

Tanaman Makadamia dapat dikembang-biakkan secara generatif melalui biji, namunpermasalahannya adalah benih Makadamia sulit berkecambah. Proses perkecambahan benih Makadamia memerlukan waktu yang lama dengan persentase tumbuh yang rendah. Menurut Hamilton, (1957a; 1957b) dan Storey & Kemper (1960)*cited in* Hong *et al*. (1996), perkecambahan pertama dapat muncul dalam waktu 3–4 minggu, bahkan hingga 6 bulan. Hasil penelitian Garbelini,*et al*.(2016) perkecambahan *M. integrifolia* membutuhkan waktu 45–140 hari. Lamanya proses perkecambahan tersebut dikarenakanbenih Makadamia mempunyai kulit atau tempurung yang cukup keras. Astari, Rosmayati, & Sartini (2014) mengungkapkan bahwakulit biji yang keras bersifat *impermeable* terhadap air dan udara sehingga dapat menghambat proses perkecambahan benih.

Yuniarti & Djaman (2015) menyatakan bahwabeberapa perlakuan dapat diberikan pada benih, sehingga tingkat dormansi dapat diturunkan dan persentase perkecambahan

tetap tinggi. Pematahan dormansi dapat dilakukan dengan memberikan perlakuan pendahuluan. Salah satu teknik perlakuan pendahuluan adalah melalui skarifikasi benih secara fisik dengan merendam benih dalam air dingin atau air panas. Menurut Suheryadi (2002), pemecahan dormansi terhadap benih Makadamia dapat dilakukan dengan teknologi perendaman menggunakan air dan penjemuran secara bergilir.

Hasil penelitian perlakuan pendahuluan untuk benih yang sulit berkecambah antara lain perendaman benih sengon dengan air panas 60^{o}C selama 4 menit dilanjutkan dengan air dingin selama 12 jam menghasilkan persentase perkecambahan 100% (Marthen, Kaya, & Rehatta, 2013), perendaman benih sengon dalam air bertemperatur 50^{o}C–90^{o}C selama 12 jam atau 50^{o}C–70^{o}C selama 24 jam (Alghofar, Purnamaningsih, & Damanhuri, 2017) dan perkecambahan benih*Indigofera zollingeriana*menggunakan temperatur pengeringan 30°C memperoleh daya kecambah 59% dan pada temperatur 45°C menjadi 29%(Abdullah, 2014).

Perendaman menggunakan air panas diduga dapat meningkatkan permeabilitas kulit biji melalui mekanisme pecahnya lapisan *macrosclerida* atau terbukanya tutup *strophiol* (Schmidt, 2000) sehingga mempercepat masuknya air ke dalam benih melalui proses imbibisi. Proses itu selanjutnya mengaktifkan enzim alfa amilase, protease, dan lipase yang melakukan perombakan terhadap karbohidrat, protein, dan lemak menjadi senyawa-senyawa aktif. Hal tersebut akan mendorong perkecambahan benih berlangsung cepat.Penelitian inibertujuan untukmengetahui kombinasi yang tepat antara temperatur pengeringan dan perendaman secara bergilir terhadap perkecambahan benih Makadamia.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Manoko, Balai Penelitian Rempah dan Obat (Balittro), Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat, pada bulan Desember 2018 sampai Maret 2019, pada ketinggian tempat 1.200 meter di atas permukaan laut (m dpl.).

Penelitian menggunakan rancangan petak terbagi (*split plot design*) dengan tiga ulangan. Petak utama adalah temperatur pengeringan (p) terdiri dari 3 taraf perlakuan, yaitu p_1: 35^{o}C, p_2: 40^{o}C, dan p_3: 45 ^{o}C. Anak petak adalah temperatur perendaman (s) terdiri dari 5 taraf perlakuan, yaitu; s_1: perendaman benih menggunakan air biasa, s_2: perendaman dalam air bertemperatur awal 35^{o}C pada hari pertama dan air biasa hari berikutnya, s_3: perendaman dalam air bertemperatur awal 50^{o}C pada hari pertama, dan air biasa hari berikutnya, s_4: perendaman dalam air bertemperatur awal 35 ^{o}C setiap hari, s_5: perendaman dalam air bertemperatur awal 50 ^{o}C setiap hari. Perlakuan perendaman benih dilakukan dengan cara memasukkan benih ke dalam air bertemperatur tertentu sesuai dengan perlakuan dan kemudian dibiarkan hingga air menjadi dingin (Copeland & McDonald, 2001).

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah wadah plastik, gelas ukur, termometer, inkubator, kotak persemain dan kamera. Sedangkan bahan yang digunakan adalah benih Makadamia (2 bulan setelah panen) yang diperoleh dari PTPN VIII Gedeh, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat, air dan serbuk gergaji.

Prosedur penelitian dilaksanakan sebagai berikut: a) Persiapan benih dengan memilih benihMakadamiadari buah yang sudah tua dengan ciri-ciri warna buah hijau tua sampai kusam dan agak mengeras. Buah yang sudah tua mempunyai biji dengan tempurung berwarna cokelat mengkilat. b) Pemberian perlakuan dengan merendam benihMakadamia menggunakan air dengan temperatur sesuai perlakuan selama 18 jam. Selanjutnya dilakukan pengeringan dengan menggunakan inkubator selama 6 jam. Perendaman dan pengeringan dilakukan secara bergiliran hingga tempurung biji retak. c) Benih yang sudah mengalami retak disemaikan di media serbuk gergaji untuk mengetahui persentase dan waktu perkecambahan.

Variabel pengamatan terdiri atas:

1) Persentase pekecambahan dengan cara menghitung jumlah benih yang berkecambah. Menurut Sutopo (2008) cara menghitung persentase perkecambahan dengan rumus sebagai berikut:

Perssen perkecambangan =
Jumlah benih berkecambah
---------- X 100%
Jumlah benih yang diuji

2) Waktu perkecambahan (hari) yaitu waktu yang dibutuhkan untuk benih berkecambah. Cara menghitung dengan rumus sebagai berikut:

Waktu perkecambahan (hari) =
N1T1 + N2T2 + ... + NxTx
Jumlah total benih yang berkecambah

N : Jumlah benih berkecambah pada satuan waktu tertentu
T : Jumlah waktu antara awal pengujian sampai akhir pengamatan

3) Nilai perkecambahan (Sutopo, 2008)

Nilai perkecambahan yaitu nilai puncak dikali nilai rata-rata perkecambahan harian yang dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:
Nilai Perkecambahan (NP) = PV x MDG
Ket. (PV) Nilai puncak perkecambahan ; (MDG) Nilai rata-rata perkecambahan harian
Nilai Puncak (Peak Value) diperoleh dengan rumus :

PV = % Perkecambahan pada T / Hari yang diperlukan untuk mencapainya

Ket.: (PV) Nilai puncak perkecambahan ; (T) Titik dimana laju perkecambahan mulai menurun.

Sementara untuk nilai rata-rata perkecambahan harian (Mean Daily germination) dihitung menggunakan rumus:

MDG = % Perkecambahan pada Z / Jumlah hari uji seluruhnya

Ket. (MDG) Rata-rata perkecambahan harian; (Z) Saat perkecambahan terakhir

Data yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan analisis varian (anava) sesuai rancangan yang digunakan. Apabila terdapat beda nyata, dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Perkecambahan Benih Makadamia

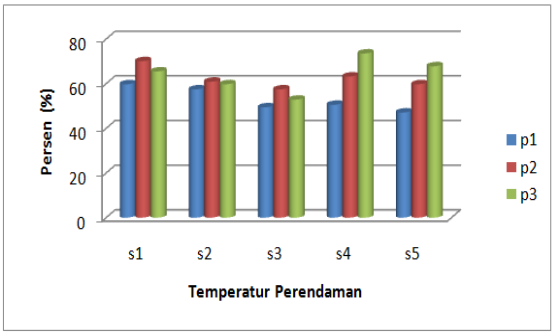
Hasil analisis pada of varian (ANOVA) yang disajikan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh interaksiantara temperatur pengeringan dan temperatur perendaman terhadap persentase perkecam-bahan benih Makadamia dimana nilai P value (0,4722) atau P > 0,05. Begitupula dengan pengaruh mandiri temperatur pengeringan maupun temperatur perendaman tidak menunjukkan adanya pengaruh yang nyata antar perlakuan dimana P value lebih besar dari 0,05.

Rata-rata persentase perkecambahan benih Makadamia berkisar antara 47,12-73,56 (Gambar 1). Persentase perkecambahan benih yang dihasilkan tersebut sudah memenuhi kriteria yang diharapkan untuk benih Makadamia. Sesuai dengan pernyataan Doijode (2001), bahwa persentase perkecambahan benih Makadamia yang diharapkan berada pada kisaran 42-83%. Sejalan dengan hasil penelitian

Tabel 1. Hasil analisis of varian (ANOVA) pengaruh temperatur perendaman dan pengeringan secara bergilir terhadap persentase perkecambahan benih Makadamia

Source	DF	Sum of square	Mean square	F Value	P(value)
Ulangan	2	193.9882	96.9941	0.76	0.5247
Pengeringan	2	1065.8173	532.9086	4.18	0.1047
Galat (a)	4	509.8719	127.4680		
Perendaman	4	727.9317	181.9829	0.91	0.4722
Pengeringan:Perendaman	8	659.4287	82.4286	0.41	0.9014
Galat (b)	24	4782.0554	199.2523		
Total	44	7939.0931			

Keterangan : CV(p)% : 18.91, CV(s)% : 23,65



Gambar 1. Persentase Perkecambahan Benih Makadamia.

Ket. : Temperatur pengeringan ; p_1: 35°C, p_2: 40°C, p_3: 45 °C, s_1: perendaman menggunakan air biasa, s_2: perendaman dalam air bertemperatur awal 35°C pada hari pertama dan air biasa hari berikutnya, s_3: perendaman dalam air bertemperatur awal 50°C pada hari pertama, dan air biasa hari berikutnya, s_4: perendaman dalam air bertemperatur awal 35 °C setiap hari, s_5: perendaman dalam air bertemperatur awal 50 °C setiap hari.

Duncan (DMRT) pada taraf 5%. Laju perkecambahan benih makadamia pada temperatur pengeringan 45 °C pada berbagai temperatur perendaman berbeda secara nyata dibandingkan dengan perlakuan temperatur pengeringan 35 °C dan 40 °C. Perkecambahan benih makadamia tercepat diperoleh pada perlakuan temperatur pengeringan 45 °C (12.38 hari setelah perlakuan). Sedangkan waktu perkecambahan terlama terjadi pada perlakuaan pengeringan dengan temparatur 35 °C selama 14,93 hari diikuti dengan perlakuan temperatur pengeringan 40 °C selama 14,77 hari (Tabel 3). Sejalan dengan hasil penelitian Hasanah dkk. (2000), bahwa pengeringan benih makadamia dengan cara dimasukan kedalam oven pada temperatur 45-50 °C menghasilkan daya berkecambah dan indeks kecepatan tumbuh tertinggi. Hasil penelitian lainnya pada benih

Tabel 2. Hasil analisis of varian (ANOVA) pengaruh temperatur pengeringan dan perendaman secara bergilir terhadap waktu perkecambahan benih Makadamia.

Source	DF	Sum of Square	Mean Square	F Value	P(value)
Ulangan	2	4.436	2.182	0.74	0.533
Pengeringan	2	61.277	30.638	10.23	0.027*
Galat (a)	4	11.981	2.995		
Perendaman	4	11.221	2.805	1.98	0.130
Pengeringan:Perendaman	8	16.726	2.091	1.48	0.218
Galat (b)	24	33.985	1.416		
Total	44	139.627			

Keterangan: *berbeda nyata, CV(p)% : 12.34, CV(s)% : 8.48

Hasanah dkk.(2000), bahwa perlakuan awal benih Makadamia dengan pengeringan pada 40°C selama 5 hari meningkatkan perkecam-bahan hingga 77,6%.

Waktu Perkecambahan Benih Makadamia

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwatidak terdapat pengaruh interaksi antara temperatur perendaman dan temperatur pengeringan secara bergilir terhadap waktu perkecambahan benih makadamia. Pengaruh yang nyata terjadi pada perlakuan temperatur pengeringan secara mandiri terhadap waktu perkecambahan benih (Tabel 2).

Hasil analisis menunjukkan bahwa temperatur pengeringan memberikan pengaruh yang nyata terhadap waktu perkecambahan benih Makadamia pada α 5%, dimana P value 0,027 (P<0,05). Sehingga dilanjutkan dengan uji

Tabel 3. Pengaruh Mandiri Temperatur Pengeringan terhadap Waktu PerkecambahanBenih Makadamia

Perlakuan	Waktu Perkecambahan (hari)
Temperatur Perendaman (s)	
(s_1)	14.82 a
(s_2)	13.57 a
(s_3)	13.96 a
(s_4)	14.31 a
(s_5)	13.46 a
Temperatur Pengeringan (p)	
p_1 (35 °C)	14.93 a
p_2 (40 °C)	14.77 a
p_3 (45 °C)	12.38 b

Ket. : Angka yang diikuti huruf yang sama ke arah kolom, tidak berbeda nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%. s_1: perendaman menggunakan air biasa, s_2: perendaman dalam air bertemperatur awal 35°C pada hari pertama dan air biasa hari berikutnya, s_3: perendaman dalam air bertemperatur awal 50°C pada hari pertama, dan air biasa hari berikutnya, s_4: perendaman dalam air bertemperatur awal 35 °C setiap hari, s_5: perendaman dalam air bertemperatur awal 50 °C setiap hari.

kemiri menunjukkan kecepatan tumbuh mencapai 15,83 hari dengan temperatur perendaman 50 ^{o}C (Rafika, 2014).

Aplikasi temperatur perendaman dan temperatur pengeringan yang dilakukan secara bergilir dapat mempercepat waktu perkecambahan benih Makadamia. Menurut Sutopo, 2008, pergantian temperatur tinggi dan rendah dapat menyebabkan benih retak akibat pengembangan dan pengkerutan. Begitu juga dengan hasil penelitian de Souza, dkk. (2012), bahwa temperatur secara bergilir menjadi penyebab terpecahnya benih dorman *S. parahyba* secara fisik dan Hardianti P. dkk. (2014), menyatakan bahwa perlakuan melunakkan kulit benih melalui perendaman dapat memper-mudah masuknya air ke dalam benih sehingga embrio dapat segera tumbuh tanpa hambatan. Menurut Harb (2013) dan Schmidt (2000), perendaman memungkinkan imbibisi yang lebih cepat, sehingga perkecambahan benih lebih cepat.

Nilai Perkecambahan Benih Makadamia

Nilai perkecambahan benih yaitu persentase benih yang berkecambah per hari, sehingga mempunyai kaitan dengan waktu perkecambahan. Waktu perkecambahan hanya menunjukkan rata-rata hari perkecambahanbenih dan nilai perkecambahan menunjukkan jumlah benih yang berkecambah dalam persen per hari sampai akhir pengujian yang merupakan pencerminan dari daya tumbuh benih.

Hasil perhitungan terhadap nilai perkecambahan benih Makadamia disajikan pada Tabel 4. Nilai puncak/PV (*Peak Value*) perkecambahan benih Makadamia terendah terdapat pada benih yang diberi perlakuan kombinasi perendaman dengan air biasa dan temperatur pengeringan 35^{o}C (p_1s_1) sebesar 0,46%/hari dan nilai perhitungan rata-rata PV terbesar terdapat pada benih yang diberi perlakuan kombinasi perendaman temperatur awal 35^{o}C setiap hari dan temperatur pengeringan 45^{o}C (p_3s_5) sebesar 1,66%/hari. Sedangkan hasil perhitungan terhadap nilai rata-rata perkecambahan harian/MDG(Mean Daily germination)terendah terdapat pada benih yang diberi perlakuan perendaman temperatur awal 35^{o}C setiap hari dan temperatur pengeringan 35^{o}C (p_1s_4) sebesar 1,806%/hari dan nilai perhitungan rata-rata MDG tertinggi terdapat pada benih yang diberi perlakuan perendaman temperatur awal 35 ^{o}C setiap hari dan temperatur pengeringan 45 ^{o}C (p_3s_4) sebesar 3,065%/hari.

Hasil perhitungan terhadap nilai perkecambahan (NP) benih Makadamia terendah terdapat pada benih yang diberi perlakuan kombinasi perendaman dengan air biasa dan temperatur pengeringan 35 ^{o}C (p_1s_1)

Tabel 4. Hasil perhitungan nilai perkecambahan, nilai puncak dan rata-rata hari berkecambah benih Makadamia

Temperatur Pengeringan (p)	Temperatur Perendaman (s)	Nilai Puncak (%/hari)	Rata-rata hari berkecambah (%/hari)	Nilai Perkecambahan (%/hari)
p_1 (35 ^{o}C)	s_1	0.46	1.99	0.009
	s_2	1.02	2.30	0.023
	s_3	0.89	1.83	0.016
	s_4	0.58	1.81	0.010
	s_5	0.58	1.89	0.011
p_2 (40 ^{o}C)	s_1	0.73	2.42	0.018
	s_2	0.71	2.34	0.017
	s_3	0.84	1.98	0.017
	s_4	0.63	2.11	0.013
	s_5	0.86	2.30	0.020
p_3 (45 ^{o}C)	s_1	0.86	2.62	0.023
	s_2	1.28	2.21	0.028
	s_3	0.89	2.20	0.020
	s_4	1.66	3.07	0.051
	s_5	1.15	2.71	0.031

Ket. : s_1; Perendaman benih menggunakan air biasa, s_2 : Perendaman temperatur awal 35 ^{o}C pada hari pertama, hari berikutnya dengan air biasa, s_3 : Perendaman temperatur awal 50 ^{o}C pada hari pertama, hari berikutnya dengan air biasa, s_4: Perendaman temperatur awal 35 ^{o}C setiap hari, s_5: Perendaman temperatur awal 50 ^{o}C setiap hari.

sebesar 0,009/hari dan nilai perhitungan rata-rata NP terbesar terdapat pada benih yang diberi perlakuan kombinasi perendaman temperatur awal 35 ^{o}C setiap hari dan temperatur pengeringan 45 ^{o}C (p_3s_5) sebesar 0.051%. Hal ini membuktikan bahwa benih yang diberi perlakuan tersebut dapat mempercepat terjadinya proses perkecambahan. Sesuai dengan pendapat Schmidt (2000) bahwa perlakuan pendahuluan dilakukan dengan tujuan untuk menambah kecepatan dan keseragaman benih berkecambah.

KESIMPULAN

Perkecambahan benih makadamia tercepat 12.38 hari dengan menggunakan temperatur pengeringan 45^{o}C. Rata-rata persentase perkecambahan benih makadamia berkisar antara 47,12-73,56. Nilai Perkecambahan terbesar (0,051%) pada kombinasi temperatur pengeringan 45 ^{o}C dan perendaman dengan air bertemperatur awal 35 ^{o}C setiap hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Kepala Kebun Dedi Suheryadi, SP. dan seluruh teknisi Kebun Percobaan Manoko, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balittro) Lembang, atas bantuannya dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, L. (2014). Prospektif agronomi dan ekofisiologi *Indigofera zollingeriana* sebagai tanaman penghasil hijauan pakan berkualitas tinggi. *Pastura*, *3*(2), 79–83.

Achmad, Eni Widajati dan Sri Suharyati, V. 2012. Kuantitas dan Kualitas Kecambah Sengon pada Beberapa Tingkat Viabilitas Benih dan Inokulasi *Rhizoctonia* sp . Jurnal Silvikultur Tropika, 03(01), 49–56.

Alghofar, W. A., Purnamaningsih, S. L., & Damanhuri. (2017). Pengaruh suhu air dan lama perendaman terhadap perkecambahan dan pertumbuhan bibit sengon (*Paraserianthes Falcartaris* L. Nielsen). *Jurnal Produksi Tanaman*,5(10), 1639–1644.

Armini, N.M. dan G.A. Wattimena. 1993. Meraih peluang meningkatkan pendapatan petani daerah pegunungan dengan menanam tanaman makadamia. Agroteknologi 1 (2): 57-60.

Astari, R.P., Rosmayati, dan Bayu, E,S. 2014. Pengaruh Pematahan Dormansi Secara Fisik Dan Kimia Terhadap Kemampuan Berkecambah Benih Mucuna (Mucuna Bracteata D.C). USU. Medan. 2(2) : 803-812.

Copeland, L. O., & McDonald, M. B. (2001). *Principles of seed science*. Principles of seed science and technology (4th ed.).

de Souza, T. V., Voltolini, C. H., Santos, M., dan Silveira Paulilo, M. T. 2012. Water Absorption and Dormancy-Breaking Requirements of Physically Dormant Seeds of *Schizolobium parahyba* (Fabaceae – Caesalpinioideae) . Seed Science Research, *22* (3), 169–176. https://doi.org/10.1017/s0960258512000013

Doijode, S. 2001. Seed Storage of Horticultura Crops. *In* P. Amarjit S. Basra (Ed.), Food Product Press. New York: Food Products Press® An Imprint of The Haworth Press, Inc.

Garbelini, R.C.B.S., Ono, E.O., Rodrigues, J.D., Camili, E.C. dan da Silva, A.R.B. 2016. Plant Growth Regulators and Shade on Emergence in Macadamia NutTree. Bioscience Journal, *32(5):1263-1268*.

Hamilton, R. A. 1957a. A Study of Germination and Storage Life of Macadamia Seed *in* Hong, T.D., Linington, S. dan Ellis, R.H. 1996. In Seed Storage Behaviour : A Compendium. Handbook for Genebanks. No. 4.

Hamilton, R. A. 1957b. Problems in Germinating Macadamia Seed. *in* Hong, T.D., Linington, S. dan Ellis, R.H. 1996. In Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates.

Harb, A. M. 2013. Reserve Mobilization, Total Sugars and Proteins in Germinating Seeds of Durum Wheat (*Triticum Durum* Desf.) Under Water Deficit After Short Period of Imbibition. Jordan Journal of Biological Sciences, 6 (1), 67–72. https://doi.org/10.12816/0000261

Hardianti, P.S. dan Hanum, C. 2014. Daya

Kecambah dan Pertumbuhan *Mucuna bracteata* Melalui Pematahan Dormansi dan Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Giberelin (GA_3). Jurnal Agroekoteknologi, *2*, 630–644.

Hasanah, M., Sukarman, Devi Rusmin, Tri Marwati dan Noveriza, R. 2000. Perlakuan Benih untuk Meningkatkan Viabilitas Benih Makadamia. Laporan Teknis. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Hal 15.

Marthen, Kaya, E., dan Rehatta, H. 2013. Pengaruh Perlakuan Pencelupan dan Perendaman terhadap Perkecambahan Sengon (*Paraserianthes falcataria*). Agrologia, *2*(1), 10–16.

Nagao, M.A. and H.H. Hirae. 1992. Macadamia. Cultivation and Physiology. Critical Rev. in Plant Sci. 10 (5): 441-470.

Rafika. 2014. Pengaruh Stratifikasi dan Media Perakaran terhadap Perkecambahan Benih Kemiri (*Aleuirites moluccana* Wild). Jurnal Pertanian Terpadu, *2*(2), 141–149.

Schmidt, L. 2000. Guide to Handling of Tropical and Subtropical Forest Seed. Danida For. Seed Ctr., Humlebaek, DK.

Storey, W.B. dan Kemper, W.C. 1960. A study of Macadamia Seed Germination. California Macadamia Society Yearbook 1–5. *In* Hong, T.D., Linington, S. dan Ellis, R.H. 1996. In Seed Storage Behaviour : a Compendium. Handbook for Genebanks.

Suheryadi, D. 2002. Perkecambahan Biji Makadamia. Buletin Teknik Pertanian, *7*(022), 28–29.

Sutopo, L. 2008. Teknologi Benih. Raja Grafindo Persada.

Wood, L.G., Garg, M.L., 2011. Macadamia nuts (*Macadamia integrifolia* and tetraphylla) and their use in hypercholesterolemic subjects. In: Victor, R., Preedy, V.R., Watson, R.R., Patel, V.B. (Eds.), Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention. Academic Press, London, UK. d*alam* Functional Dietary Lipids: Food Formulation, Consumer Issues and Innovation for health. diedit oleh Thomas Sanders. Woodhead Publishing. P 89-90

Yuniarti, N. Dharmawati F. dan Djaman. 2015. Pematahan Dormansi Untuk Mempercepat Perkecambahan Benih Kourbaril (*Hymenaea courbaril*). Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon. Volume 1, Nomor 6, Halaman: 1433-1437.

DETEKSI KEMAMPUAN MELARUTKAN FOSFAT DAN IDENTIFIKASI MOLEKULER ISOLAT CENDAWAN ENDOFIT ASAL PADI LOKAL PARE AMBO

Syamsia Syamsia[1*], Abubakar Idhan[1], dan Amanda Patappari[1]
[1]Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar
email: syamsiatayibe@unismuh.ac.id

ABSTRAK

Ketersediaan fosfat dalam tanah sangat melimpah, namun terdapat dalam bentuk tidak larut dan tidak dapat diserap langsung oleh tanaman. Cendawan merupakan salah satu mikroorganisme yang memiliki kemampuan dalam melarutkan fosfat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan isolate cendawan endofit asal padi lokal Pare Ambo dalam melarutkan fosfat dan identifikasi molekuler untuk menentukan jenis isolate. Cendawan endofit diisolasi dari jaringan tanaman padi lokal Pare Ambo. Isolat yang telah dipurifikasi ditumbuhkan pada media Pikovskaya cair. Kemampuan melarut diukur menggunakan spektofotometer pada panjang gelombang 693 nm. Indentifikasi molekuler digunakan untuk menentukan jenis isolate. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan melarutkan fosfat isolate E-2 adalah 7.65 ppm dan isolate E-8 adalah 6.82 ppm. Hasil identifikasi molekuler menunjukkan bahwa isolate E-2 memiliki homologi 99.01 % dengan *Rhizoctonia oryzae* strain CBS 273.38 dan homologi 98.20% dengan *Rhizoctonia oryzae* strain CBS 475.82sedangkan isolat E-8 memiliki kemiripan dengan *Aspergillus foetidus* CBS 121.28 dan *Aspergillus foetidus* isolate BM13 dengan nilai homolgi 100%. Hasil penelitian ini memberikan gambaran tentang potensi cendawan endofit padi lokal sebagai pelarut fosfat yang dapat dikembangkan sebagai biofertilizer untuk mengatasi permasalahan ketersediaan fosfat bagi tanaman.

Kata kunci**:** *Aspergillus foetidus, Rhizoctonia oryzae, Pikovskaya*

PENDAHULUAN

Padi lokal merupakan padi yang dibudidayakan secara turun temurun oleh masyarakat pada wilayah tertentu dan telah beradaptasi dengan kondisi agroekosistem suboptimal seperti kekeringan, lahan masam, lahan tergenang, keracunan besi, dan cekaman biotik maupun abiotik di wilayah tersebut dan umumnya padi lokal memiliki rasa nasi yang enak. (Sitaresmi *et al.*, 2013). Menurut Satoto *et al*., (2008); (Supangkat Samidjo, 2017), varietas lokal adalah varietas yang telah ada dan dibudidayakan secara turun-temurun oleh petani serta menjadi milik masyarakat dan dikuasai negara.

Pare Ambo adalah satu jenis padi lokal yang dibudidayakan di daerah Tana Toraja Utara. Menurut (Juhriah *et al.*, 2013), di daerah Tana Toraja Utara tepatnya di Kecamatan Sa'dam dibudidayakan beberapa jenis padi lokal seperti Pare Lalodo, Pare Rogon, Pare Lea, Pare Kebo, Pari Ra'rari, Pare Ambo, Pare Tallang, Pare Bau, Pare Birrang dan Pare Bumbungan. Pare Ambo merupakan padi lokal yang sangat terkenal dari Tana Toraja telah ditanam puluhan tahun karena disenangi memiliki rasa nasi yang enak. Menurut (Suryanugraha, 2017), padi lokal ditanam petani merupakan varietas yang telah puluhan tahun ditanam dan diseleksi oleh alam dan disenangi karena memiliki daya adaptasi yang baik terhadap lingkungan sub optimal.

Eksplorasi keragaman plasma nutfah padi lokal telah banyak dilakukan untuk mendapatkan gen-gen potensial yang dapat digunakan dalam pemuliaan tanaman. Eksplorasi cendawan endofit yang mengkolonisasi tanaman padi lokal juga perlu dilakukan untuk mendapatkan isolat cendawan endofit yang memiliki potensi yang dapat digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi padi lokal yang saat ini masih tergolong rendah bila dibandingkan dengan varietas introduksi. Menurut (Irawati, Hartati and Windriyati, 2014), interaksi fisiologis antara jaringan tanaman dengan mikroba di dalamnya merupakan salah satu faktor utama yang menyebabkan tanaman dapat bertahan di alam. Hasil penelitian (Vasudevan *et al.* 2002, menunjukkan bahwa cendawan endofit yang

berasosiasi dengan tanaman padi dapat meningkatkan tinggi tajuk dan panjang akar bibit padi dibandingkan kontrol.

Fosfat merupakan salah satu unsur hara makro yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Menurut (Suwarno *et al.* 2003);(Suwandi, R and W, 2013), penggunaan mikroorganisme pelarut P sebagai pupuk hayati mempunyai keunggulan antara lain hemat energi, tidak mencemari lingkungan dan mampu membantu meningkatkan kelarutan P yang terfiksasi.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolate cendawan endofit dari padi lokal Pare Ambo dan menguji kemampuannya dalam melarutkan fosfat.

BAHAN DAN METODE

Peremajaan isolate

Isolat E2 dan E8 yang digunakan dalam penelitian ini adalah isolat cendawan endofit yang telah diisolasi dari jaringan tanaman padi lokal Pare Ambo pada penelitian tahun 2018. Kedua isolate diremajakan pada media Potato Dextrose Agar (PAD) selama 7 hari sebelum dilakukan pengujian pelarutan fosfat dan identifikasi molekuler

Uji Pelarutan Fosfat

Isolat cendawan E2 dan E8 diuji kemampuan melarutkan fosfat secara kuantitatif dengan menggunakan media Pikovskaya dengan Ca3(PO4)2 sebagai sumber fosfat [14]. Bahan untuk pembuatan media Pikovskaya 0.5 g (NH4)2SO4, 0.1 g MgSO4·7H2O, 0.02gNaCl, 0.02gKCl,0.003 gFeSO4·7H2O, 0.003 g MnSO4·H2O, 5 g Ca3 (PO4)2, 10.0 g glucose, 0.5 g yeast extract, 15.0 g agar, and 1000 mL distilledwater (Elias, Woyessa and Muleta, 2016). Sebanyak 3 cood borer isolate cendawan E2 dan E8 masing-masing dimasukkan kedalam erlemenyer yang telah diisi dengan media Pikovskaya cair dan diinkubasi selama 7 hari menggunakan rotary shaker 150 rpm. Suspensi kultur disaring dengan kertas whatman no 42. Filtrat disentrifugasi selama 15 menit dengan 1000 rpm. Sebanyak 5 ml supernata dituangkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 0.5 ml reagen pekat (12 g ammonium molibdat, 0.277 g kalium tinoltartat) dan pewarna Reagen terkonsentrasi (0.53 g asam askorbat), dikocok selama beberapa menit dan didiamkan selama 30 menit. Absorbansi larutan diukur dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 693 nm.

Identifikasi Molekuler

Identifikasi isolate cendawan endofit E2 dan E8 dilakukan secara molekuler berdasarkan analisa genetika secara parsial pada lokus *Internal Transcribed Spacer* (ITS) *ribosomal DNA* cendawan.

Isolasi DNA cendawan diawali dengan menumbuhkan isolat cendawan dalam media cair *Potato Dextrose Broth (PDB)* dan diinkubasi selama 72 jam. Biomassa miselia cendawan dipanen untuk proses ekstraksi DNA. Ekstraksi DAN cendawan dilakukan dengan menggunakan reagen nucleon PHYTOpure (Amersham LIFE SCIENCE).

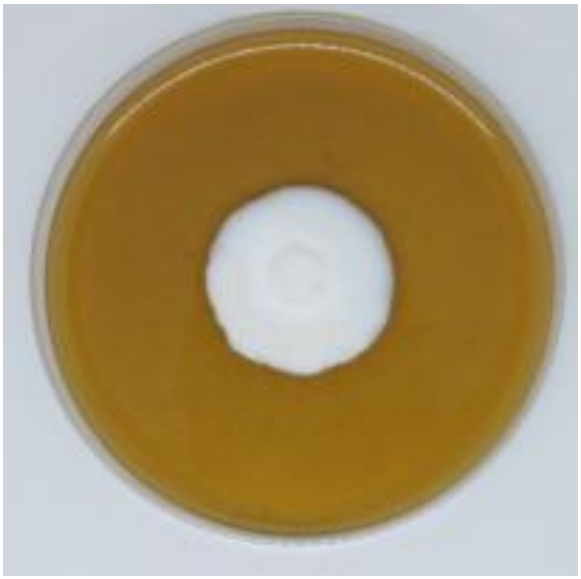
Amplifikasi PCR pada ITS menggunakan Primer ITS 4: 5`-- TCC TCC GCT TAT TGA TAT GC – 3` dan Primer ITS 5: 5`--GGA AGT AAA AGT CGT AAC AAG G –3` (White *et al.*, 1990; O`Donnell, 1993).

Purifikasi *PCR product* dilakukan dengan *PEG precipitation method* (Hiraishi *et al.*, 1995) dan dilanjutkan dengan siklus sekuensing. Hasil siklus sekuensing dipurifikasi kembali dengan *Ethanol purification method*. Analisis pembacaan urutan basa nitrogen menggunakan *automated DNA sequencer* (ABI PRISM 3130 Genetic Analyzer) (Applied Biosystems).

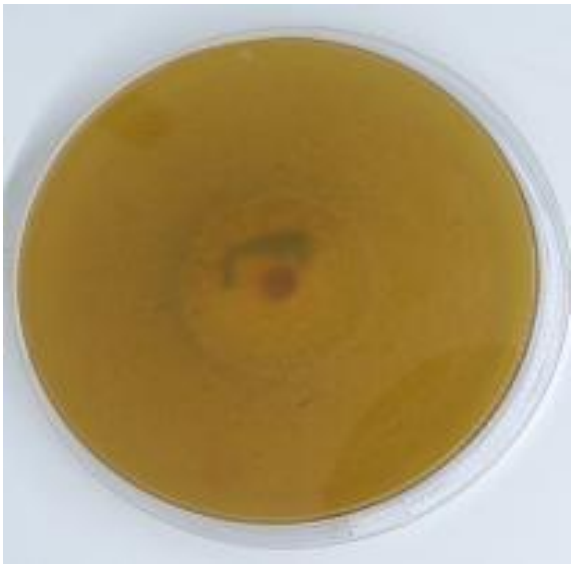
Data mentah hasil sekuensing selanjutnya di *trimming* dan di *assembling* menggunakan program BioEdit (http://www.mbio.ncsu.edu/BioEdit/bioedit.html). Data sekuens yang telah di *assembling* selanjutnya di BLAST dengan data genom yang telah didaftarkan di DDBJ/ DNA Data Bank of Japan (http://blast.ddbj.nig.ac.jp/) atau NCBI/ National Center for Biotechnology Information (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST/) guna menentukan takson/ spesies yang memiliki *homology/ similarity* terbesar dan terdekat secara molekuler.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolat cendawan endofit dari padi local Pare Ambo yang telah ditumbuhkan kembali pada media PDA. Karakter morfologi isolat E2 adalah: koloni berwarna putih, tipe pertumbuhan konsentris, warna koloni putih, permukaan tebal seperti beludru dan pertumbuhan sangat lambat. Isolat E8 berwarna coklat kehitaman dengan pinggi putih, tipe pertumbuhan menyebar, permukaan tipis dan pertumbuhan sangat cepat



Gambar 1. Permukaan atas isolat pada media PDA

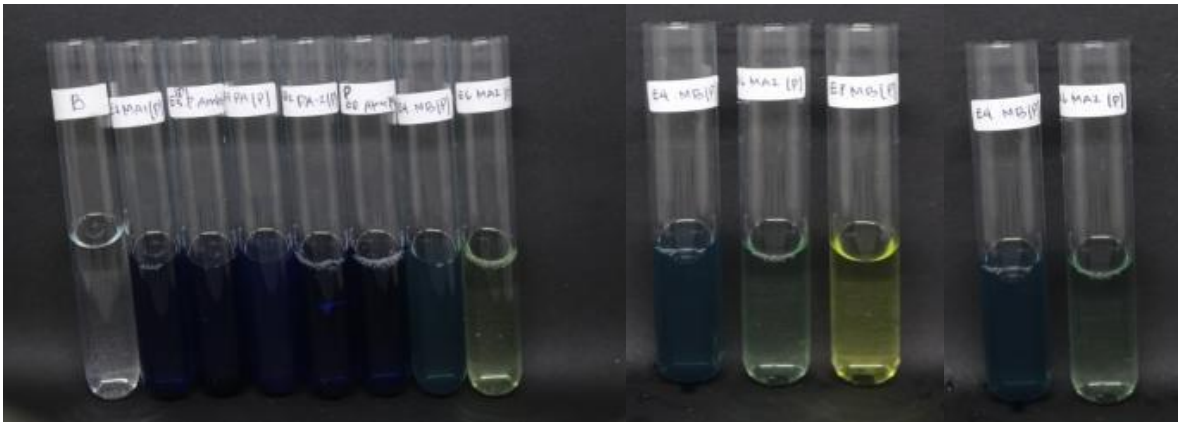


Gambar 2. Permukaan bawah Isolat E2 media PDA

Gambar 3 Permukaan atas isolat E8 media PDA

Gambar 4. Permukaan bawah isolat pada media PDA

Uji kemampuan melarutkan fosfat kedua isolat cendawan endofit diawali dengan menumbuhkan kedua isolat cendawan endofit pada media Pikovskaya cair selama 7 hari sambil dishaker. Supernata yang telah disentrifugasi dan disaring dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan dengan reangen. Perubahan warna suspensi dari menjadi biru pekat menunjukkan kemampuan melarutkan fosfat yang tinggi (Gambar 5).



Gambar 5. Perubahan warna suspense menjadi biru menunjukkan kemampuan melarutkan fosfat (Dewi, Basuki and Widiastuti, 2017)

Hasil pengukuran kemampuan melarutkan fosfat, diketahui bahwa kedua isolate menunjukkan bahwa isolate E2 memiliki kemampuan melarutkan fosfat lebih tinggi dibandingkan dengan isolate E8. (Dewi, Basuki and Widiastuti, 2017) mikroorganisme tipe ini mampu melakukan mekanisme pelarutan P dengan mengekskresikan sejumlah asam organik berbobot molekul rendah seperti oksalat, suksinat, fumarat dan malat. Hal yang sama dikemukakan oleh (Nasution and Fauzi, 2014) , mikroba pelarut fosfat dapat melarutkan fosfat bagi tanaman melalui sekresi asam-asam organik yang dihasilkan untuk melepaskan P dari kompleks jerapan (Hanafiah *et al* 2009). ??? perjelas berdasarkan pernyataan siapa

Identifikasi molekuler terhadap isolate E2 dan E8 menggunakan primer ITS 4 dan ITS 5 dan hasil identifikasi menunjukkan bahwa Isolat E2 memiliki kemiripan dengan *Srocladium oryae* strain 399.73 dengan tingkat homologi 98.83% dan stran Saro11 tingkat homologi 98.8%. Sedangkan isolate E8 memiliki kemiripan dengan *Aspergillus foetidus* strain CBS 121.28 dan BM13 dengan homologi 100%. (Tabel 1)

KESIMPULAN

Isolat cendawan endofit E2 memiliki kemampuan melarutkan fosfat lebih tinggi (8.35 ppm) dibandingkan isolate E8 (6.82 ppm).Isolate E-2 memiliki homologi 99.01 % dengan *Rhizoctonia oryzae* strain CBS 273.38 dan 98.20% dengan *Rhizoctonia oryzae* strain CBS 475.82 sedangkan isolat E-8 memiliki kemiripan dengan *Aspergillus foetidus* CBS 121.28 dan *Aspergillus foetidus* isolate BM13 dengan nilai homolgi 100%

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah mendanai kegiatan penelitian ini dalam skim Penelitian Unggalan Dasar Perguruan Tinggi Tahun 2019.

DAFTAR PUSTAKA

Dewi, Basuki and Widiastuti (2017) 'Uji potensi bakteri dan jamur pelarut fosfat dalam meningkatkan jumlah p-tersedia pada tanah sulfat masam', *Agri Peat*, 18(March), pp. 27–35.

Elias, F., Woyessa, D. and Muleta, D. (2016) 'Phosphate Solubilization Potential of Rhizosphere Fungi Isolated from Plants in Jimma Zone, Southwest Ethiopia', *International Journal of Microbiology*, 2016(1). doi: 10.1155/2016/5472601.

Irawati, A. F. C., Hartati, S. and Windriyati, R. D. H. (2014) 'Pemanfatan cendawan

endofit dalam meningkatkan kualitas bibit tanaman padi', *Buletin Pertanian Perkotaan*, 4(30), pp. 30–40.

Juhriah *et al.* (2013) 'Karakterisasi Morfologi Malai Padi Lokal Asal Kabupaten Tana Toraja Utara, Sulawesi Selatan', *Jurnal Sainsmat*, II(1), pp. 22–23.

Nasution, R. M. and Fauzi, T. S. (2014) 'Utilization of Phosphate Solubilizing Fungi and Mycorrhizae in Increasing', *Agroteknologi*, 2(3), pp. 1003–1010.

Supangkat Samidjo, G. (2017) 'Eksistensi Varietas Padi Lokal pada Berbagai Ekosistem Sawah Irigasi: Studi di Daerah Istimewa Yogyakarta', *Planta Tropika: Journal of Agro Science*, 5(1), pp. 34–41. doi: 10.18196/pt.2017.069.34-41.

Suryanugraha, W. A. (2017) 'Keragaan Sepuluh Kultivar Padi Lokal (Oryza sativa L.) Daerah Istimewa Yogyakarta', *Vegetalika*, 6(4), pp. 55–70.

Suwandi, R, S. and W, S. (2013) 'Eksplorasi , Karakterisasi , dan Pemanfaatan Cendawan Berguna untuk Memperbaiki Pertumbuhan Sayuran', *Jurnal Hortikultura*, 23(2), pp. 143–152.

PENGUJIAN VIGOR DAN VIABILITAS TIGA VARIETAS BENIH TEMBAKAU PADA BERBAGAI MEDIA PERKECAMBAHAN BENIH

Taufiq Hidayat RS* dan Aprilia Ridhawati
Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat
Jl. Raya Karangploso Kotak Pos 199, Malang, Jawa Timur, 65152
*e-mail: hidayat.taufiq87@gmail.com

ABSTRAK

Viabilitas benih merupakan salah satu tolok ukur mutu fisiologis benih yang sangat penting.Penggunaan media perkecambahan yang tepat dapat mempengaruhi hasil pengujian viabilitas benih.Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui media perkecambahan yang optimal dalam pengujian viabilitas benih tembakau.Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Benih Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat, Malang pada bulan Januari – Maret 2019.Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dua faktor. Faktor pertama adalah varietas benih tembakau yang terdiri atas varietas Kasturi 2 tahun 2007, Bojonegoro 1 tahun 2012 dan Kemloko3 tahun 2014. Faktor kedua adalah media perkecambahan benih yang terdiri atas kertas merang, kapas, tissu, kertas karton dan kertas koran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa benih tembakau varietas Kemloko3 yang dikecambahkan padakertas karton, tisu dan merangmemiliki persentase vigor dan viabilitas benih terbaik. Media perkecambahan benih dengan kertas merang, tisu*towel* dan kertas karton dapat digunakan untuk pengujian viabilitas benih tembakau karena memiliki persentase keserempakan, kecepatan tumbuh, daya berkecambah, potensi tumbuh maksimum dan bobot kering kecambah normal yang sama baiknya.

Kata Kunci: daya berkecambah, kemloko, kertas karton, tisu *towel* dan kertas merang.

PENDAHULUAN

Salah satu komoditi unggulan perkebunan rakyat di Provinsi Jawa Timur adalah tanaman tembakau (*Nicotianatabaccum* L). Komoditi ini cukup memberikan kontribusi yang cukup besar bagi perekonomian nasional dan secara tidak langsung dapat berdampak pada aspek sosial dan budaya masyarakat. Di dunia internasional, Indonesia merupakan negara penghasil daun tembakau terbesar keenam setelah Cina, Brazil, India, Amerika Serikat, dan Malawi. Tahun 2017, areal pertanaman tembakau di Indonesia mencapai 201.909 ha dan produksi mencapai 180.929 ton. Pengembangan tembakau dilakukan di 14 propinsi dan Jawa Timur merupakan provinsi penghasil tembakau yang paling tinggi, yaitu sekitar 79.442 ton pada tahun 2017 dan diperkirakan produksi meningkat menjadi 85.053 ton pada tahun 2019 (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2018).

Pemanfaatan tanaman tembakau tidak hanya sebagai bahan baku untuk rokok tetapi juga dapat digunakan sebagai antioksidan dan larvasida (Handayani *et al*., 2018), bioinsektisida (Paramartha and Lazurdi, 2013); (Siswoyo *et al*., 2018), bahkan sampai bahan material *soundproofing* (Fransiska *et al*., 2015). Salah satu permasalahan dalam pengembangan tanaman tembakau adalah penyediaan benih bermutu (Rachman, 2007). Pada musim hujan, petani biasa menyimpan benih tembakaunya yang berasal dari tanaman sendiri pada kondisi suhu ruang dan kelembaban yang tidak sesuai untuk penyimpanan benih. Menurut Sutopo (2004) bahwa temperatur yang optimum dalam penyimpanan benih jangka panjang berkisar antara -18^{o}C - 0^{o}C. Adanya perubahan kondisi temperatur selama penyimpanan dapat menyebabkan penurunan mutu benih.Benih tembakau harus memenuhi persyaratan mutu benih sebar dengan persentase daya berkecambah ≥ 85% dan persentase kadar air 6-8% (BSNI, 2006). Menurut Hasanah (2002) bahwa penggunaan benih dengan viabilitas benih yang tinggi dapat menekan biaya produksi untuk penyulaman dan meningkatkan produktivitas tanaman.

Pengujian viabilitas benih dilakukan untuk mengetahui mutu fisiologis benih dengan menggunakan media perkecambahan yang

tepat. Pengujian viabilitas benih seperti daya berkecambah memerlukan kondisi optimum pada media perkecambahan, suhu dan kelembaban. Syarat penggunaan media perkecambahan harus memiliki sifat fisik yang baik, mempunyai kemampuan dalam menyerap air dan oksigen, serta bebas dari mikroorganisme penyebab penyakit. Substrat media perkecambahan dalam pengujian mutu benih sangat beragam, tergantung pada metode pengujian, ukuran dan jenis benih tanaman (Susanti, 2010). Beberapa media perkecambahan yang umumnya digunakan adalah substrat kertas, pasir, kompos dan media organik. Berdasarkan rekomendasi ISTA (2014), substrat kertas untuk media perkecambahan benih yang digunakan adalah kertas saring (*filter*), kertas *blotter*, dan kertas tissue (*towel*). Penggunaan media kertas tersebut cukup sulit diaplikasikan dalam pengujian daya berkecambah benih karena ketersediaan bahan kertasnya yang terbatas dan harganya yang relatif mahal (Purbojati and Suwarno, 2006); (Rahayu and Suharsi, 2015).

Setiap benih memiliki bentuk dan ukuran serta karakter yang berbeda sehingga dalam pengujian daya berkecambah menggunakan media perkecambahan yang berbeda. Pemakaian media perkecambahan yang tepat akan berkorelasi dengan hasil pengujiannya. Hasil penelitian Setiarini (2010) menunjukkan perlakuan pra perkecambahan untuk benih benih semangka tanpa biji kultivar New

Lucky adalah dengan melembabkan benih dengan air pada kertas merang selama 2 hari, kemudian ditanam pada media pasir atau campuran tanah, pasir, dan kompos (3:2:1). Media pasir dapat digunakan dalam pengujian daya berkecambah benih jagung (Mapasiatta, 2014). Pada benih panggal buaya (*Zanthoxylum rhetsa* (Roxb.)) pengujian daya berkecambah menggunakan media pasir, zeolit, campuran tanah, kompos, pasir, kokopit dan arang sekam (Susanti, 2010).

Media perkecambahan menggunakan substrat kertas untuk pengujian daya berkecambah benih telah dilakukan berbagai penelitian diantaranya penggunaan kertas merang pada pengujian benih yute (*Corchoruso litorius* L.) (Hidayat RS and Marjani, 2017); kertas merang digunakan pada pengujian benih tembakau (Sumartini *et al*., 2014)(Suroh *et al*., 2017), Kertas stensil dapat digunakan sebagai pengganti substrat kertas merang(Suwarno and Hapsari, 2008); Substrat kertas koran untuk pengujian viabilitas benih *Eucalyptus pellita*(Yuniarti *et al*., 2017); Kertas CD dalam pengujian benih kecipir (Rahayu dan Suharsi, 2015). Menurut Agustin dan Lestari (2016) bahwa media perkecambahan menggunakan kain flanel, kertas koran, kertas samson, tisu towel, kapas, kertas stensil, rockwool dan kertas saring layak digunakan untuk uji viabilitas benih selada maupun bawang merah. Penelitian tentang media perkecambahan yang tepat khususnya substrat kertas sangat diperlukan untuk memperoleh hasil pengujian yang optimal pada benih tembakau.Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui media perkecambahan yang optimal dalam pengujian viabilitas benih tembakau.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Benih Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat, Karangploso, Malang, Jawa Timur pada bulan Januari – Maret 2019.Bahan yang digunakan adalah benih tembakau varietas Kasturi 2 tahun 2007, Bojonegoro 1 tahun 2012 dan Kemloko 3 tahun 2014, kertas merang, kapas, tissu towel, kertas karton dan kertas koran.

Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dua faktor. Faktor pertama adalah varietas benih tembakau yang terdiri atas varietas Kasturi 2 tahun 2007, Bojonegoro1 tahun 2012 dan Kemloko3 tahun 2014. Faktor kedua adalah media perkecambahan benih yang terdiri atas kertas merang, kapas, tisu *towel*, kertas karton dan kertas koran. Penelitian terdiri atas 4 ulangan dan 12 kombinasi perlakuan sehingga terdapat 60 unit percobaan. Setiap perlakuan diuji sebanyak 400 biji sesuai media perkecambahannya menggunakan metode UDK (Uji diatas kertas) (ISTA, 2014) pada cawan petri diameter 9 cm. Perkecambahan dilakukan di dalam *germinator* tipe IPB tipe 72 dengan suhu 25-30^{o}C.

Peubah yang diamati adalah persentase keserempakan tumbuh (%), persentase

kecepatan tumbuh (%KN/etmal), persentase daya berkecambah (%), potensi tumbuh maksimum (%), indeks vigor kecambah (%) dan bobot kering kecambah normal (g).Pengamatan pertama dilakukan pada hari ke-7 dan kedua pada hari ke-14 setelah tanam(Balittas, 2016).Data percobaan dianalisis menggunakan analisis ragam (uji F) dengan *software SAS 9.1*.Hasil uji F yang berbeda nyata diuji lanjut dengan menggunakan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keserempakan dan Kecepatan tumbuh benih

Kemampuan benih untuk menumbuh-kan tanaman dengan vigor fisiologi yang baik dapat diidentifikasi salah satunya dari parameter keserempakan dan kecepatan tumbuh benih. Vigor fisiologi ditunjukkan dengan tumbuhnya radikula atau akar dan plumula atau koleoptil(Sutopo, 2004). Kecepatan tumbuh kecambah diamati berdasarkan perkecambahannya setiap hari, sehingga dapat diperoleh persentase benih yang menghasilkan kecambah dengan munculnya struktur radikula dan hipokotil pada hari pengamatan.Pengujian benih tembakau pada berbagai media pekecambahan menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap persentase keserempakan tumbuh dan kecepatan tumbuh. Tabel 1 menunjukkan persentase keserempakan dan kecepatan tumbuh tertinggi pada benih tembakau varietas kemloko 3 yang dikecambahkan pada media kertas karton (97,5% dan 23,0%), kertas tissue (97,5% dan 22,8%) dan kertas merang (96,3% dan 21,8%) yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Media perkecambahan dengan menggunakan kertas karton, tisu dan koran dalam pengujian keserempakan dan kecepatan tumbuh benih tembakau menunjukkan hasil yang tertinggi. Hal ini disebabkan oleh tingginya kemampuan media tersebut dalam menyerap dan menyimpan air. Salah satu media perkecambahan yang mempunyai kemampuan dalam menyerap air adalah kertas merang yaitu mencapai 46,5 g per unit media (Suwarno dan Hapsari, 2008);(Suwarno dan Santana, 2009). Bahkan kertas merang mempunyai tingkat kesamaan 100% dalam pengujian keserempakan tumbuh (KST) jika dibandingkan dengan media pasir. Kertas karton juga dapat digunakan sebagai media perkecambahan yang baik karena mampu menyerap air dengan ketebalan kertas yang mempunyai kandungan selulosa yang tinggi(Sari, 2016).

Daya berkecambah dan Potensi tumbuh maksimum

Daya berkecambah dan potensi tumbuh maksimum benih merupakan tolok ukur viabilitas benih total yang ditunjukkan dengan kemampuan benih untuk tumbuh dan hidup menjadi tanaman yang normal dan produktif dalam kondisi lapang yang optimum(Sadjad *et*

Tabel 1. Persentase keserempakan dan kecepatan tumbuh benih tembakau pada berbagai media perkecambahan benih

Varietas	Perlakuan Media Perkecambahan	Keserempakan tumbuh (KST)	Kecepatan tumbuh (KCT)
		.....(%)	
Kasturi 2	Kertas merang	55,5 d	10,3 d
	Kapas	34,0 e	8,0 d
	Kertas tissu	49,5 d	10,0 d
	Kertas karton	56,5 d	10,3 d
	Kertas koran	51,5 d	9,8 d
Bojonegoro 1	Kertas merang	20,5 f	4,3 e
	Kapas	23,3 f	4,8 e
	Kertas tissu	26,3 f	4,5 e
	Kertas karton	23,8 f	5,0 e
	Kertas koran	7,8 g	3,3 e
Kemloko 3	Kertas merang	96.3 a	21,8 ab
	Kapas	76,0 b	16,5 c
	Kertas tissu	97,5 a	22,8 a
	Kertas karton	97,5 a	23,0 a
	Kertas koran	66,3 c	19,8 b
Koefisien Keragaman (%)		8,69	14,02

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji DMRT α0,05

Tabel 2. Persentase daya berkecambah dan potensi tumbuh maksimum benih tembakau pada berbagai media perkecambahan benih

Perlakuan		Daya berkecambah (DB)	Potensi tumbuh maksimum (PTM)
Varietas	Media perkecambahan		
		.....(%)	
Kasturi 2	Kertas merang	69,8 c	84,5 b
	Kapas	52,8 d	75,5 d
	Kertas tisu	68,5 c	82,3 bc
	Kertas karton	70,3 c	86,0 b
	Kertas koran	67,5 c	76,8 cd
Bojonegoro 1	Kertas merang	23,8 e	24,0 e
	Kapas	24,3 e	24,8 e
	Kertas tisu	27,5 e	27,8 e
	Kertas karton	24,5 e	24,5 e
	Kertas koran	25,0 e	25,0 e
Kemloko 3	Kertas merang	96,3 a	97,3 a
	Kapas	76,0 bc	82,3 bc
	Kertas tisu	97,5 a	97,5 a
	Kertas karton	98,0 a	98,0 a
	Kertas koran	82,8 b	82,8 bc
Koefisien Keragaman (%)		8,94	5,92

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji DMRT α0,05

al., 1999). Pengujian daya berkecambah dan potensi tumbuh maksimum menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap tiga varietas benih tembakau menggunakan berbagai media perkecambahan. Persentase daya berkecambah dan potensi tumbuh maksimum ditunjukkan pada benih tembakau varietas kemloko 3 yang diujikan pada media kertas karton (98,0% dan 98,0%), kertas tissu (97,5% dan 97,5%) dan kertas merang (96,3% dan 97,3%) (Tabel 2).Hasil tersebut menunjukkan hasil yang tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakukan lainnya.

Benih tembakau varietas Kemloko 3 menunjukkan persentase daya berkecambah dan potensi tumbuh maksimum yang lebih baik dibandingkan dengan dua varietas lainnya.Hal ini disebabkan oleh benih tembakau varietas Kemloko 3 memiliki masa penyimpanan yang lebih singkat dibandingkan dengan varietas lainnya. Lama penyimpanan berpengaruh terhadap daya kecambah benih tembakau, semakin lama benih disimpan maka daya kecambahnyaakan terus menurun. Hal ini sesuai dengan penelitian Suroh et al., (2017) bahwa benih tembakau yang disimpan 0 hari memiliki persentase daya berkecambah 96%, benih disimpan 10 tahun 85,35% dan benih disimpan 25 tahun memiliki daya kecambah 6%.Benih akan berkecambah apabila sudah melewati masa penyimpanan dalam beberapa waktu namun bisa juga dengan bantuan cahaya dan giberelin (GA) selama imbibisi. Asam Absisat (ABA) dapat menghambat pecahnya endosperm tapi tidak dengan testa(Leubner-Metzger *et al*., 1995).

Penggunaan substrat/media kertas yang digunakan untuk uji daya berkecambah dengan kertas karton, tissu dan merang cukup sesuai dengan karakter benih tembakau.Penggunaan media tersebut memudahkan kecambah benih untuk tumbuh dengan tegak dan kokoh serta tidak menghambat pertumbuhan akar. Hasil penelitian Agustin and Lestari, (2016) menunjukkan tisu towel cukup efektif untuk pengujian benih selada dan bawang merah. Persentase daya berkecambah benih padi yang dikecambahkan dengan kertas merang nyata lebih tinggi dibandingkan kertas CD (Nugraha et al., 2003). Selain penggunaan media, metode perkecambahan dengan metode UDK sesuai untuk pengujian viabilitas benih tembakau. Menurut Widadjati *et al*., (2014) bahwa pengujian daya berkecambah untuk benih yang berukuran kecil dapat menggunakan metode uji di atas kertas (UDK). Metode UDK adalah metode uji perkecambahan yang menggunakan cawan petri dilapisi tiga lembar media kertas dan benihnya diletakkan di atas kertas.Metode uji dengan substrat sebagai media, lebih cepat dan lebih mudah untuk menilai struktur-struktur penting kecambah dan dapat dengan mudah distandardisasi.Metode uji dapat dilakukan untuk mendapatkan daya berkecambah dan kekuatan tumbuh, hal ini

tergantung pada kondisi lingkungan pengujian benih.

Indeks vigor kecambah dan Bobot kering kecambah normal

Peningkatan indeks vigor dapat dikaitkan dengan peningkatan metabolisme oksigen aktif pada kecambah. Menurut Tilaki *et al*., (2010) bahwa pengujian indek vigor kecambah dapat dihitung menggunakan rumus (panjang kecambah + panjang akar kecambah) x daya berkecambah. Indeks vigor juga berkaitan dengan bobot kering kecambah normal (BKKN) yang mencerminkan berat bahan biomassa yang telah terakumulasi selama 14 HST. Bahan biomassa tersebut diperoleh dari proses fotosintesis tanaman yang menghasilkan substrat berupa karbohidrat untuk pertumbuhan tanaman (Sitompul, 2016). Pengujian tiga varietas benih tembakau menggunakan berbagai media perkecambahan menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap indeks vigor kecambah dan BKKN. Tabel 3 menunjukkan bahwa benih tembakau varietas kemloko 3 yang ditanam pada media kertas merang dan tissumemiliki persentase indeks vigor kecambah yang tinggi (153,3% dan 149,8%) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan benih varietas kemloko 3 yang ditanam pada media perkecambahan kertas karton menunjukkan bobot kering kecambah normal yang terbaik yaitu 0,0068 g tetapi tidak berbeda nyata dengan media kertas merang (0,0063 g) dan kertas tissu (0,0061 g).

Pengamatan IVG pada benih tembakau menggunakan media perkecambahan kertas dilakukan dengan mengukur panjang kecambah normal.Parameter ini menunjukkan stadia perkecambahan yang baik yaitu dengan adanya radikula yang kuat, tegak serta memiliki akar primer dan atau akar sekunder.Sedangkan hipokotil dari kecambah nomal memiliki karakteristik tegak, kokoh, tidak ada luka-luka, dan berwarna putih bersih. Kotiledon dari kecambah normal berwarna hijau muda, hijau tua atau kuning, tampak segar, tidak ada luka-luka, tidak ada kontaminasi dari jamur maupun bakteri, dan beberapa kotiledon sudah ada yang mekar sempurna. Peningkatan IVG juga ditemui pada benih jagung dan cowpea (Eskandari and Kazemi, 2011), peningkatan IVG disebabkan oleh adanya peningkatan daya berkecambah dan panjang kecambah atau panjang akar kecambah yang dibandingkan dengan kontrol (Hanegave *et al*., 2011).

Penggunaan media perkecambahan yang tepat dan disesuaikan dengan jenis benih tembakau yang kecil dapat mempengaruhi perkecambahan benih. Selain itu, media perkecambahan harus mempunyai porositas yang tinggi, drainase dan aerasi yang baik (Hardiwinoto et al., 2011). Adapun spesifikasi

Tabel 3. Persentase indeks vigor kecambah dan bobot kering kecambah normal benih tembakau pada berbagai media perkecambahan benih

Perlakuan		Indeks vigor kecambah (IVG)	Bobot kering kecambah normal (BKKN)
Varietas	Media Perkecambahan		
		.....(%).....	.....(g).....
Kasturi 2	Kertas merang	90,3 c	0,0053 bcd
	Kapas	41,5 e	0,0037 ef
	Kertas tisu	80,0 cd	0,0045 cde
	Kertas karton	71,5 d	0,0047 cde
	Kertas koran	82,8 cd	0,0049 cd
Bojonegoro 1	Kertas merang	25,0 f	0,0025 gh
	Kapas	19,5 f	0,0017 h
	Kertas tisu	29,3 ef	0,0024 gh
	Kertas karton	23,3 f	0,0029 fg
	Kertas koran	22,8 f	0,0024 gh
Kemloko 3	Kertas merang	153,3 a	0,0063 ab
	Kapas	77,3 cd	0,0042 de
	Kertas tisu	149,8 a	0,0061 ab
	Kertas karton	120,8 b	0,0068 a
	Kertas koran	91,8 c	0,0056 bc
Koefisien Keragaman (%)		13,04	16,99

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji DMRT α0,05

substrat untuk pengujian benih adalah: (1) kertas harus berpori, memungkinkan akar tumbuh (2) bebas dari cendawan, bakteri, dan bahan beracun yang dapat memengaruhi perkecambahan, (3) tetap ulet/kuat selama jangka waktu pengujian, (4) mampu menahan air cukup selama pengujian, dan (5) pH 6,0-7,5. Rendahnya kemampuan kertas koran dan kapas dalam pengujian viabilitas benih tembakau disebabkan oleh tidak cukup efektif untuk pertumbuhan benih sampai dengan pengamatan pada hitungan terakhir yaitu dihari ke 14 setelah tanam. Hal ini diduga karena media kapas tidak cukup padat dan terdapat tinta yang menempel pada koran dan dapat menghambat pertumbuhan benih. Koran memiliki tinta yang melekat dan mempunyai kandungan Pb yang berpotensi menyebabkan jamur pada saat perkecambahan (Agustin and Lestari, 2016); (Azhar, 2014).

KESIMPULAN

Benih tembakau varietas Kemloko 3 yang dikecambahkan pada kertas karton, tissu dan merang memiliki persentase vigor dan viabilitas benih yang terbaik.Media perkecambahan benih dengan kertas kertas karton,tissu dan merang dapat digunakan untuk pengujian viabilitas benih tembakau karena memiliki persentase keserempakantumbuh.kecepatan tumbuh, daya berkecambah , potensi tumbuh maksimum dan bobot kering kecambah normal yang sama baiknya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ir. Sri Yulaikah dan Dr. Ir. Sesanti Basuki, M.Phil atas bantuan, bimbingan dan arahan dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

Agustin, H., Lestari, D.I., 2016. Optimalisasi Media Perkecambahan dalam Uji Viabilitas Benih Selada dan Bawang Merah. Agrin 20, 107–114.

Azhar, L.A., 2014. Pengaruh Cemaran Pb dalam Kertas Sebagai Media Tanam Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). Universitas Negeri Yogyakarta.

Balittas, 2016. Laporan Akhir Monitoring Plasma nutfah Tanaman Pemanis , Serat , Tembakau dan Minyak Industri. Lap. Akhir 1, 14.

BSNI, B.S.N.I., 2006. Benih Tembakau (*Nicotiana tabacum* L) – kelas benih dasar (BD) dan benih sebar (BR). Jakarta.

Direktorat Jenderal Perkebunan, 2018. Statistik Perkebunan Indonesia 2017-2019 Tembakau, 1st ed. Jakarta.

Eskandari, H., Kazemi, K., 2011. Effect of Seed Priming on Germination Properties and Seedling Establishment of Cowpea (*Vigna sinensis*). Not. Sci. Biol. 3, 113–116. https://doi.org/10.15835/nsb346338

Fransiska, windy A., Sari, O.K., Hardiansyah, Nugroho, D., 2015. Pengolahan Serat Batang Tembakau sebagai Soundproofing Material: Alternatif Penanggulangan Limbah Batang Tembakau, in: Iqbal, Sapsal, M.T., Samsuar, Nursadrina (Eds.), Prosiding Seminar Nasional PERTETA. Jurusan Teknologi Pertanian Unhas, Makassar, pp. 1–6.

Handayani, S.W., Prastowo, D., Boesri, H., Oktsariyanti, A., Joharina, A.S., 2018. Efektivitas Ekstrak Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum* L) dari Semarang, Temanggung, dan Kendal Sebagai Larvasida *Aedes aegypti* L. Balaba J. Litbang Pengendali. Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara 23–30. https://doi.org/10.22435/blb.v14i1.293

Hanegave, A.S., Hunje, R., Nadaf, H.L., Biradarpatil, N.K., Uppar, D.S., 2011. Effect of seed priming on seed quality of maize (*Zea mays* L.). Karnataka J. Agric. Sci. 24, 237–238.

Hardiwinoto, S., Nurjanto, H.H., Nugroho, A.W., Widiyatno, 2011. Pengaruh komposisi dan bahan media terhadap pertumbuhan semai pinus (*Pinus merkusii*). J. Penelit. Hutan Tanam. 8, 9–18. https://doi.org/10.20886/jpht.2011.8.1.9-18

Hasanah, M., 2002. Peran Mutu Fisiologik Benih dan Pengembangan Industri Benih Tanaman Industri. J. Libang Pertan. 21, 1-8.

Hidayat RS, T., Marjani, 2017. Teknik Pematahan Dormansi untuk

Meningkatkan Daya Berkecambah Dua Aksesi Benih Yute (*Corchorus olitorius* L.). Bul. Tanam. Tembakau, Serat Miny. Ind. 9, 73–81. https://doi.org/10.21082/btsm.v9n2.2017.73-81

ISTA, 2014. International Rules For Seed Testing, 2010/1. ed. International Seed Testing Association, Bassersdorf, Switzerland.

Leubner-Metzger, G., Frundt, C., Vogeli-Lange, R., Meins, F.J., 1995. Class I [beta]-1,3-Glucanases in the Endosperm of Tobacco during Germination. Plant Physiol. 109, 751–759. https://doi.org/10.1104/pp.109.3.751

Mapasiatta, T., 2014. Uji Daya Kecambah Benih Jagung (*Zea mays* L.) Varietas Pertiwi-2 dengan Menggunakan POC NASA. Universitas Negeri Gorontalo.

Nugraha, U.S., Rasam, Wahyuni, S., 2003. Evaluasi Validitas Metode Pengujian Daya Berkecambah Benih Padi. Pertan. Tanam. Pangan 22, 71–76.

Paramartha, D., Lazurdi, Y., 2013. Pemanfaatan Nikotin Pada Daun Tembakau Untuk Memproduksi Bioinsektisida Dengan Proses Ekstraksi Cair-Cair. J. Teknol. Kim. dan Ind. 2, 233–239.

Purbojati, L., Suwarno, F.C., 2006. Studi Alternatif Substrat Kertas untuk Pengujian Viabilitas Benih dengan Metode Uji Diatas Kertas Study of Alternative Paper Substrate for Seed Viability Testing Using Top of Paper Method. Bul. Agron. 34, 55–61.

Rachman, A.H., 2007. Status Pertembakauan Nasional, in: Prosiding Lokakarya Nasional Agribisnis Tembakau. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Malang, pp. 1–13.

Rahayu, A.D., Suharsi, T.K., 2015. Pengamatan Uji Daya Berkecambah dan Optimalisasi Substrat Perkecambahan Benih Kecipir [*Psophocarpus tetragonolobus* L. (DC)]. Bul. Agrohorti 3, 18–27. https://doi.org/10.29244/agrob.3.1.18-27

Sadjad, S., Murniati, E., Ilyas, S., 1999. Parameter pengujian vigor benih: dari komparatif ke simulatif, 1st ed. Grasindo, Jakarta.

Sari, I., 2016. Pengaruh Penggunaan Kertas sebagai Media Tanam terhadap Kandungan Cr dalam Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus)*. J. Student UNY 1, 1–10.

Setiarini, D., 2010. Pengaruh Jenis Media Perkecambahan dan Perlakuan Pra Perkecambahan terhadap Viabilitas Benih Semangka Tanpa Biji (*Citrullus vulgaris* Schard) Kultivar Long Dragon dan New Lucky. IPB (Bogor Agricultural University).

Siswoyo, E., Masturah, R., Fahmi, N., 2018. Bio-pestisida Berbasis Ekstrak Tembakau dari Limbah Puntung Rokok untuk Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum*). J. Presipitasi 15, 94–99.

Sitompul, S.., 2016. Analisis Pertumbuhan Tanaman, 1st ed. UB Press, Malang.

Sumartini, S., Mulyani, S., Rochman, F., 2014. Pengaruh Perendaman Terhadap Viabilitas Benih Tembakau (*Nicotiana tabacum* L .). Littri 20, 87–92.

Suroh, M., Rahayu, T., Hayati, A., 2017. Pengaruh Lama Penyimpanan Benih Tembakau (*Nicotiana tabacum*) terhadap Viabilitas Benih dengan Menggunakan Metode UDK. Biosaintropis 3, 15–22.

Susanti, M., 2010. Pengaruh Media Tanam dan Perlakuan Pra Perkecambahan terhadap Perkecambahan Benih Panggal Buaya (*Zanthoxylum rhetsa* (Roxb.) D. C.). IPB (Bogor Agricultural University).

Sutopo, L., 2004. Teknologi Benih, Revisi. ed. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.

Suwarno, C.F., Santana, B.D., 2009. Efisiensi Beberapa Substrat dalam Pengujian Viabilitas Benih Berukuran Besar dan Kecil. J. Agron. Indones. 37, 249–255.

Suwarno, F.C., Hapsari, I., 2008. Studi Alternatif Substrat Kertas untuk Pengujian Viabilitas Benih dengan Metode Uji UKDdp. Bul. Agron. 36, 84–91.

Tilaki, G.A.D., Behtari, B., Alizadeh, M.A., Jafari, A.A., 2010. Effect of seed priming on germination and seedling growth of Festuca arundinacea Schreb and Agropyron desertorum (Fisch. ex Link) J.A. Schultes. Povolzhsky Environ. J. 3, 323–330.

Widadjati, E., Muniarti, E., Palupi, E.R., Kartika, T., Suhartanto, M.R., Qadir, A., 2014. Dasar Ilmu dan Teknologi Benih, 1st ed. IPB

Press, Bogor.
Yuniarti, N., Megawati, Leksono, B., 2017. Pengaruh Metode Perkecambahan dan Substrat Kertas terhadap Viabilitas Benih Eucalyptus pellita F. Mull. J. Penelit. Kehutan. Wallacea 6, 13–19.

PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI SAWI (*brassica juncea* L.) DENGAN DOSIS SUBSTITUSI PUPUK ORGANIK CAIR URIN SAPI PADA HIDROPONIK RAKIT APUNG

Wiwin Cahyani[1]*, Endang Dwi Purbajanti[1], dan Didik Wisnu Widjajanto[1]
[1]Program Studi Agroekoteknologi, Departemen Pertanian, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Tembalang, Semarang 50275 – Indonesia
email:wiwinc09@gmail.com

ABSTRAK

Guna memperoleh pertumbuhan dan produksi yang optimal maka dalam budidaya tanaman secara hidroponik diperlukan manajemen yang tepat dan akurat. Penggunaan varietas unggul dan aplikasi dosis pupuk yang tepat kemungkinan dapat menjadi strategi yang tepat dalam mencapai tujuan dimaksud. Tujuan penelitian adalah untuk mengkaji interaksi dua varietas tanaman sawi dan dosis substitusi yang berbeda dari pupuk organik cair (POC) yang dibuat dari urin sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi. Penelitian dilakukan pada dari Maret sampai Mei 2019 di rumah kaca dan Laboratorium Ekologi dan Produksi Tanaman, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. Rancangan acak lengkap pola faktorial 2 x 5 dengan 3 ulangan digunakan dalam penelitian. Faktor pertama terdiri dari dua varietas sawi yaitu Tosakan (A1) dan Shinta (A2). Sementara itu, faktor kedua adalah dosis substitusi POC urin sapi terhadap nutrisi AB mix berturut-turut terdiri dari 0% (B1), 25% (B2), 50% (B3), 75% (B4) dan 100% (B5). Parameter yang diamati meliputi jumlah daun, luas daun, laju pertumbuhan tanaman dan produksi tanaman. Data penelitian yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis varian dan pada paramater yang menunjukkan perbedaan antar perlakuan dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan varietas tanaman tidak berbeda nyata terhadap semua parameter pengamatan. Perlakuan substitusi 0% dan substitusi 25% POC berbeda nyata terhadap parameter jumlah daun, luas daun dan laju pertumbuhan tanaman dimana produksi tanaman pada perlakuan tanpa substitusi 0% POC nyata lebih tinggi daripada produksi tanaman pada semua perlakuan yang lain.

Kata kunci: pupuk organik cair, sawi, varietas

PENDAHULUAN

Tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) adalah jenis komoditas tanaman holtikultura daun dengan memiliki nilai gizi dan nilai ekonomi yang tinggi. Selain dapat dimanfaatkan sebagai sayuran, tanaman sawi juga memiliki manfaat bagi kesehatan karena mengandung betakaroten yang mampu mencegah penyakit katarak (Perwitasari *et al*., 2012).

Produksi tanaman sawi di Indonesia mulai tahun 2014 sampai 2017 mengalami fluktuasi yaitu sebesar 602.478; 600.200; 601.204 dan 627.598 ton/ha berturut-turut pada tahun 2014, 2015, 2016 dan 2017 (BPS, 2017). Salah satu cara untuk memenuhi permintaan pasar dan meningkatkan produksi hasil tanaman sawi dapat dilakukan dengan penggunaan varietas unggul dan pemberian dosis nutrisi yang tepat.

Beberapa varietas unggul tanaman sawi antara lain adalah Tosakan dan Shinta. Tanaman sawi varietas Tosakan merupakan salah satu varietas unggul dengan keunggulan yaitu dapat tumbuh pada dataran rendah dan tinggi, dapat ditanam pada musim hujan dan kemarau, menghasilkan produksi tinggi serta tahan terhadap hama dan penyakit tanaman (Setyowati *et al*., 2017). Keunggulan sawi varietas Shinta merupakan tipe tanaman tegak, bentuk daun lonjong, berwarna hijau dan permukaan rata, dapat tumbuh pada daratan rendah serta memiliki potensi hasil 400-500 g/tanaman dengan umur panen 25 hari setelah tanam (HST) (Rangian *et al*., 2017).

Luas lahan pertanian pada daerah perkotaan semakin menurun disebabkan terjadinya alih fungsi lahan pertanian. Hidroponik merupakan salah satu alternatif untuk memaksimalkan lahan pertanian dengan teknik budidaya yang dilakukan tanpa menggunakan tanah tetapi menggunakan air sebagai medium (Jalil, 2017). Kelebihan dari teknik budidaya hidroponik antara lain adalah

menghemat penggunaan areal tanam, perawatan yang mudah untuk dilakukan, penggunaan pupuk lebih hemat serta mengurangi tenaga kerja (Sutarni *et al*., 2018).

Keunggulan tanaman sawi yang dibudidayakan dengan hidroponik dibandingkan dengan non hidroponik yaitu memudahkan dalam pengendalian hama dan penyakit tanaman, budidaya dapat dilakukan tidak tergantung pada musim, pemberian pupuk lebih hemat dan lebih mudah dilakukan serta tidak memerlukan lahan yang luas untuk dapat menghasilkan produksi tanaman yang tinggi. Dilaporkan bahwa budidaya tanaman sawi secara hidroponik rakit apung dengan perlakuan AB mix joro+paitan+kotoran kelinci cair memperoleh rata-rata bobot segar tanaman tertinggi sebesar 56,30 g (Nurrohman *et al*., 2014).

Pemanfaatan urin sapi sebagai POC adalah salah satu alternatif yang dapat digunakan pada sistem hidroponik sebagai sumber nutrisi untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik. Kelebihan dari penggunaan pupuk organik cair urin sapi adalah pembuatan yang cukup mudah dan tidak membutuhkan waktu lama, bahan mudah didapat, biayanya relatif murah, serta baik untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Aisyah *et al*., 2011).

Urin sapi mengandung unsur hara yang mampu untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Kandungan unsur hara urin sapi yang telah difermentasi yaitu 1,20% N, 0,50% P dan 1,50% K (Putri *et al*., 2016). Dilaporkan bahwa pada budidaya tanaman sawi dengan pemberian konsentrasi urin sapi yang difermentasi 40% memberikan hasil terbaik terhadap parameter tinggi tanaman dengan rata-rata sebesar 47,15 cm, jumlah daun dengan rata-rata sebesar 12,65 helai, rata-rata luas daun sebesar 304,25 cm^2 dan bobot/tanaman dengan rata-rata sebesar 154,45 g (Rizki *et al*., 2014).

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui interaksi antara dua varietas tanaman sawi dan dosis POC urin sapi yang berbeda terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada Maret-Mei 2019 di rumah kaca dan Laboratorium Ekologi dan Produksi Tanaman, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. Bahan yang digunakan pada penelitian adalah benih sawi varietas Tosakan dan Shinta, AB mix, urin sapi, air, *molasses*, EM-4, lengkuas, jahe, kunyit, kencur dan *rockwool*. Alat yang digunakan pada penelitian adalah bak, nampan, gunting, *styrofoam*, aerator, net pot, ember, timbangan, amplop, oven, *Leaf Area Meter* (LAM), EC meter, pH meter, gelas ukur, penggaris dan alat tulis.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan pola faktorial terdiri atas 2 faktor dan 3 kali ulangan. Faktor pertama adalah varietas tanaman terdiri atas varietas Tosakan (A1) dan Shinta (A2). Faktor kedua adalah dosis substitusi POC urin sapi terhadap nutrisi AB mix terdiri dari 0% (B1), 25% (B2), 50% (B3), 75% (B4) dan 100% (B5). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 30 unit percobaan.

Penelitian dilaksanakan dalam beberapa tahap yaitu persiapan, pelaksanaan, pengamatan dan pengolahan data. Persiapan yang dilakukan meliputi persiapan alat dan bahan, pembuatan pupuk organik cair dan penyemaian. Pupuk organik cair dilakukan dengan disiapkan 10 liter urin sapi serta lengkuas, kunyit, jahe, kencur masing-masing sebanyak 2 ons dihaluskan dan dimasukan ke dalam ember. Kemudian ditambahkan 250 ml EM-4 dan 250 ml *molasses* ke dalam larutan tersebut dan diaduk sampai homogen. Ember ditutup dan difermentasi selama 2 minggu dengan pengadukan dilakukan setiap 2 hari sekali. Penyemaian dilakukan dengan benih sawi varietas Tosakan dan Shinta ditanam pada media tanam *rockwool* yang diletakkan pada nampan. Persiapan sistem hidroponik dengan disiapkan bak sebanyak unit percobaan dan disiapkan *styrofoam* sebagai penutup bak yang telah dilubangi sesuai dengan ukuran net pot.

Penelitian dilakukan terhadap setiap varietas tanaman yang telah disemai 14 Hari Setelah Semai (HSS) dipindahkan ke dalam *net pot* dan disusun pada bak sesuai dengan perlakuan. Pemberian larutan nutrisi AB mix

dan dosis pupuk organik cair urin sapi dilakukan sesuai dengan masing-masing bak perlakuan. Aerator dipasang pada setiap masing-masing bak unit percobaan. Pemeliharaan dilakukan dengan proses penggantian larutan nutrisi sesuai dengan perlakuan dan pengukuran EC dan pH larutan setiap 1 minggu sekali. Pemanenan dilakukan pada tanaman sawi mencapai umur 42 hari setelah tanam.

Parameter yang diamati adalah jumlah daun (helai), luas daun (cm^2), laju pertumbuhan tanaman (g/minggu) dan produksi tanaman (g). Data pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (DMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Daun

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi antara perlakuan varietas tanaman dan dosis subtitusi pupuk organik cair (POC) urin sapi terhadap parameter jumlah daun. Perlakuan varietas tanaman tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Sedangkan perlakuan dosis subtitusi POC urin sapi berbeda nyata ($P<0,05$) terhadap jumlah daun. Rata-rata jumlah daun terhadap varietas tanaman dan dosis subtitusi POC urin sapi disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 1. perlakuan dosis subtitusi POC urin sapi 0% (B1) dan perlakuan 25% (B2) berbeda nyata dengan perlakuan 50% (B3), 75% (B4) dan 100% (B5) terhadap parameter jumlah daun. Perlakuan dosis subtitusi POC urin sapi 0% (B1) dan perlakuan 25% (B2) mampu memberikan pertumbuhan jumlah daun yang tinggi dibandingkan dengan perlakuan dosis lainnya. Pemberian dosis larutan nutrisi yang tepat akan berpengaruh terhadap jumlah daun yang akan dihasilkan tanaman. Menurut Novriansyah *et al*. (2017) bahwa perlakuan konsentrasi 45% POC urin sapi memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun pada tanaman selada dengan rata-rata tertinggi sebesar 8,67 helai.

Hasil jumlah daun yang tinggi disebabkan oleh ketersedian unsur hara yang tepat bagi tanaman sehingga dapat memenuhi kebutuhan unsur hara pada tanaman. Unsur hara yang memiliki peran untuk meningkatkan jumlah daun pada tanaman salah satunya adalah unsur hara nitrogen. Menurut pendapat Sarif *et al*. (2015) bahwa tanaman sawi memiliki nilai ekonomis pada bagian daun sehingga membutuhkan unsur hara nitrogen yang mampu membantu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman (daun), meningkatkan sintesis protein untuk pembentukan sel serta pembentukan klorofil. Nutrisi pada AB mix memiliki unsur hara makro dan mikro yang lengkap dan mudah diserap oleh tanaman sehingga mampu memenuhi kebutuhan unsur hara pada tanaman sawi. Menurut pendapat Hidayat *et al*. (2010) bahwa peningkatan jumlah daun pada tanaman berkaitan dengan kandungan unsur hara nitrogen yang diserap oleh tanaman dari pupuk yang diberikan.

Tabel 1. Rata-rata jumlah daun (helai) sawi (*Brassica juncea* L.) pada varietas tanaman dan dosis subtitusi POC urin sapi yang berbeda

Dosis subtitusi POC urin sapi	Varietas		Rata-rata
	Tosakan (A1)	Shinta (A2)	
	----------helai----------		
0% (B1)	10,00	11,11	10,56[a]
25% (B2)	9,94	10,06	10,00[a]
50% (B3)	7,76	8,22	7,99[b]
75% (B4)	7,39	6,72	7,06[b]
100% (B5)	3,61	4,11	3,86[c]
Rata-rata	7,74[a]	8,04[a]	

Keterangan: Superskrip berbeda pada kolom atau baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P<0,05$)

Larutan nutrisi yang belum mampu memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman menyebabkan jumlah daun yang dihasilkan akan lebih rendah. Kebutuhan unsur hara tanaman yang terpenuhi dengan baik akan menghasilkan pertumbuhan tanaman yang optimal. Menurut Wasonowati (2011) bahwa tanaman dapat tumbuh dengan baik jika dosis pemberian pupuk yang diberikan optimal dan mengandung cukup unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Tanaman membutuhkan unsur hara nitrogen untuk memacu pertumbuhan jumlah daun. Mappanganro (2013) menyatakan bahwa perkembangan pada daun dipengaruhi oleh unsur hara nitrogen yang berfungsi untuk penyusunan klorofil dengan meningkatkan aktivitas fotosintesis dan menghasilkan fotosintat.

Luas Daun

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi antara perlakuan varietas tanaman dan dosis subtitusi POC urin sapi terhadap parameter luas daun. Perlakuan varietas tanaman tidak berbeda nyata sedangkan perlakuan dosis subtitusi POC urin sapi memberikan pengaruh berbeda nyata ($P<0,05$) terhadap luas daun tanaman sawi. Rata-rata luas daun terhadap varietas tanaman dan dosis subtitusi POC urin sapi disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 2, perlakuan dosis subtitusi POC urin sapi 0% (B1) dan perlakuan 25% (B2) berbeda nyata dengan perlakuan 50% (B3), 75% (B4) dan 100% (B5) terhadap parameter luas daun. Perlakuan dosis subtitusi POC urin sapi 0% (B1) dan perlakuan 25% (B2) memberikan hasil luas daun tertinggi dibandingkan dengan perlakuan dosis lainnya. Daun merupakan bagian tanaman yang berfungsi sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis pada tanaman. Luas daun dapat menunjukkan kemampuan daun pada tanaman untuk menghasilkan fotosintat. Menurut Fitrianah *et al*. (2012) bahwa peningkatan proses fotosintesis pada tanaman dapat meningkatkan jumlah fotosintat, dimana fotosintat berfungsi dalam pertumbuhan akar, batang daun tanaman yang akan memacu pertambahan luas daun tanaman.

Rata-rata luas daun tinggi menunjukkan bahwa unsur hara yang terkandung pada larutan nutrisi mampu memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman. Yuliarta *et al*. (2014) menyatakan bahwa ketersediaan cahaya dan unsur hara dalam jumlah yang cukup menyebabkan peningkatan jumlah daun sehingga mempengaruhi luas daun pada tanaman. Pemberian perlakuan dosis larutan nutrisi yang tepat memberikan hasil luas daun yang optimal pada tanaman. Menurut Sholikhin *et al*. (2014) bahwa pemberian konsentrasi fermentasi urin sapi 29cc/l memberikan hasil terbaik terhadap parameter luas daun pada tanaman sawi dengan rata-rata sebesar 16,15 cm^2.

Nitrogen adalah salah satu kandungan unsur hara makro yang dibutuhkan oleh tanaman untuk memacu pertumbuhan vegetatif tanaman, penyusun protein dan pembentukan klorofil. Pertumbuhan vegetatif yang optimal menyebabkan luas daun yang dihasilkan semakin tinggi. Sitorus *et al.* (2014)

Tabel 2. Rata-rata luas daun (cm^2) sawi (*Brassica juncea* L.) berdasarkan varietas tanaman dan dosis subtitusi POC urin sapi yang berbeda

Dosis Subtitusi POC Urin Sapi	Varietas		Rata-rata
	Tosakan (A1)	Shinta (A2)	
	----------cm^2----------		
0% (B1)	1.720,25	1.581,15	1.650,70[a]
25% (B2)	1.513,90	1.317,37	1.415,64[a]
50% (B3)	749,34	998,56	873,95[b]
75% (B4)	524,06	506,82	515,44[c]
100% (B5)	298,21	328,18	313,20[c]
Rata-rata	961,15[a]	946,41[a]	

Keterangan: Superskrip berbeda pada kolom atau baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P<0,05$)

menyatakan bahwa kandungan nitrogen yang cukup pada tanaman akan meningkatkan proses fotosintesis dan pembentukan karbohidrat tanaman yang digunakan untuk pembentukan dan pembelahan sel pada daun sehingga dapat memperluas permukaan daun. Kekurangan unsur hara pada tanaman mengakibatkan pertumbuhan vegetatif tanaman terganggu sehingga dapat menurunkan luas daun pada tanaman. Perwitasari *et al*. (2012) menyatakan bahwa tanaman yang kekurangan unsur hara nitrogen dan fosfor menyebabkan tanaman kerdil, daun menguning dan rontok sehingga berdampak pada penurunan luas daun tanaman.

Laju Pertumbuhan Tanaman

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi antara perlakuan varietas tanaman dan dosis subtitusi POC urin sapi terhadap parameter laju pertumbuhan tanaman. Perlakuan varietas tanaman tidak berbeda nyata sedangkan perlakuan dosis subtitusi POC urin sapi memberikan pengaruh berbeda nyata (P<0,05) terhadap laju pertumbuhan tanaman sawi. Rata-rata laju pertumbuhan tanaman terhadap varietas tanaman dan dosis subtitusi POC urin sapi disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 3. perlakuan dosis subtitusi POC urin sapi 0% (B1) dan perlakuan 25% (B2) berbeda nyata dengan perlakuan 50% (B3), 75% (B4) dan 100% (B5) terhadap parameter laju pertumbuhan tanaman. Perlakuan dosis subtitusi POC urin sapi 0% (B1) dan perlakuan 25% (B2) merupakan dosis terbaik untuk memberikan hasil laju pertumbuhan tanaman yang optimal dibandingkan dengan perlakuan dosis lainnya. Laju pertumbuhan tanaman merupakan hasil pertambahan bobot kering tanaman dalam jangka waktu tertentu. Tanaman sawi membutuhkan unsur hara nitrogen untuk memacu pertumbuhan tanaman sawi sehingga mampu menghasilkan laju pertumbuhan tanaman yang tinggi. Aisyah *et al*. (2011) menyatakan bahwa unsur hara nitrogen berperan untuk memacu pertumbuhan vegetatif pada tanaman dengan maksimal serta berfungsi dalam pembentukan klorofil pada daun. Hasil laju pertumbuhan tanaman yang tinggi pada perlakuan dosis subtitusi POC urin sapi 0% (B1) dan perlakuan 25% (B2) diakibatkan oleh kebutuhan unsur hara pada tanaman mampu terpenuhi dengan baik. Erawan *et al*. (2013) menyatakan bahwa laju pertumbuhan yang tinggi dipengaruhi pemberian dosis nutrisi yang tepat dimana nutrisi tersebut dapat menyuplai dan memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman untuk proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Ketersediaan unsur hara yang terkandung dalam larutan nutrisi pada teknik budidaya hidroponik mampu mempengaruhi pertumbuhan dan produksi pada tanaman sawi. Tanaman yang terpenuhi kebutuhan unsur haranya memberikan pertumbuhan yang optimal sehingga dapat berpengaruh terhadap hasil laju pertumbuhan pada tanaman. Menurut Nurrohman *et al*. (2014) bahwa penyerapan unsur hara dan ketersediaan unsur hara dalam memenuhi kebutuhan hara tanaman akan berpengaruh pada pertumbuhan dan hasil tanaman. Perlakuan dosis subtitusi

Tabel 3. Rata-rata laju pertumbuhan tanaman (g/minggu) sawi (*Brassica juncea* L.) pada varietas tanaman dan dosis subtitusi POC urin sapi yang berbeda

Dosis substitusi POC Urin Sapi	Varietas		Rata-rata
	Tosakan (A1)	Shinta (A2)	
	----------g/minggu----------		
0% (B1)	1,08	1,29	1,18[a]
25% (B2)	1,00	0,91	0,95[a]
50% (B3)	0,50	0,25	0,37[b]
75% (B4)	0,30	0,20	0,25[b]
100% (B5)	0,02	0,06	0,04[c]
Rata-rata	0,58[a]	0,54[a]	

Keterangan: Superskrip berbeda pada kolom atau baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05)

POC urin sapi 100% (B5) memberikan hasil laju pertumbuhan tanaman yang rendah dibandingkan dengan perlakuan dosis lainnya. Pemberian dosis larutan nutrisi yang kurang tepat pada teknik budidaya hidroponik mampu menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman sawi yang dihasilkan akan menjadi kurang optimal sehingga menghasilkan rata-rata laju pertumbuhan tanaman yang akan diperoleh semakin rendah. Bustami *et al*. (2012) menyatakan bahwa pertumbuhan dan produksi tanaman yang optimal didukung oleh pemberian dosis nutrisi dengan tepat, tersedianya unsur hara yang dibutuhkan tanaman serta unsur hara yang terkandung dalam keadaan seimbang.

Produksi Tanaman

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi antara perlakuan varietas tanaman dan dosis subtitusi POC urin sapi terhadap parameter produksi tanaman. Perlakuan varietas tanaman tidak berbeda nyata sedangkan perlakuan dosis subtitusi POC urin sapi memberikan pengaruh berbeda nyata (P<0,05) terhadap produksi tanaman. Rata-rata produksi tanaman terhadap varietas tanaman dan dosis subtitusi POC urin sapi disajikan pada Tabel 4.

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 4. perlakuan dosis subtitusi POC urin sapi 0% (B1) dan perlakuan 25% (B2) berbeda nyata dengan perlakuan 50% (B3), 75% (B4) dan 100% (B5) terhadap parameter produksi tanaman. Hasil produksi tanaman lebih tinggi pada perlakuan dosis subtitusi POC urin sapi 0% (B1) disebabkan terpenuhinya kebutuhan unsur hara pada tanaman. Kebutuhan unsur hara yang dapat terpenuhi dengan baik memberikan hasil produksi tanaman yang semakin tinggi. Embarsari *et al.* (2015) menyatakan bahwa hasil bobot segar tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara dan air yang terkandung pada tanaman. Pertumbuhan dan produksi tanaman yang optimal pada pemberian larutan nutrisi AB mix dikarenakan AB mix memiliki kandungan unsur hara makro dan mikro relatif lengkap. Sutrisno *et al.* (2015) menyatakan bahwa kandungan unsur hara makro dan mikro yang cukup lengkap dan seimbang pada nutrisi AB mix dapat memenuhi kebutuhan hara pada tanaman yang akan mempengaruhi pertumbuhan dan hasil pada tanaman. Nugraha dan Susila (2015) menyatakan bahwa perlakuan AB mix secara hidroponik memberikan hasil terbaik terhadap tanaman pakchoy dengan rata-rata bobot per tanaman sebesar 46,06 gram.

Perlakuan dosis subtitusi POC urin sapi 100% (B5) memberikan hasil produksi tanaman rendah dikarenakan unsur hara yang terkandung dalam POC lebih lambat untuk terserap oleh tanaman. Unsur hara yang lambat untuk diserap oleh tanaman menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi lambat sehingga dapat menurunkan produksi tanaman. Putri *et al*. (2017) menyatakan bahwa POC mempunyai kandungan unsur hara yang rendah serta unsur hara yang terkandung dalam POC lebih lambat untuk diserap dan tersedia pada tanaman. Perlakuan dosis subtitusi POC urin sapi 100% (B5) belum mampu memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman sawi dimana semakin rendah

Tabel 4. Rata-rata produksi tanaman (g) sawi (*Brassica juncea* L.) pada varietas tanaman dan dosis subtitusi POC urin sapi yang berbeda

Dosis subtitusi POC urin sapi	Varietas		Rata-rata
	Tosakan (A1)	Shinta (A2)	
	----------g----------		
0% (B1)	64,31	70,49	67,40[a]
25% (B2)	47,63	53,43	50,53[b]
50% (B3)	14,78	15,05	14,91[c]
75% (B4)	7,37	5,28	6,33[cd]
100% (B5)	0,34	0,87	0,61[d]
Rata-rata	26,89[a]	29,02[a]	

Keterangan: Superskrip berbeda pada kolom atau baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05)

kandungan unsur hara pada larutan nutrisi maka semakin rendah pertumbuhan dan produksi tanaman yang dapat dihasilkan. Wasonowati (2010) menyatakan bahwa ketersediaan unsur hara merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman optimal sehingga akan menghasilkan produksi tanaman yang tinggi.

KESIMPULAN

Perlakuan varietas tanaman dan perlakuan dosis subtitusi POC urin sapi tidak terdapat interaksi. Perlakuan dosis subtitusi POC urin sapi 0% dan perlakuan dosis subtitusi POC urin sapi 25% memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lain pada kedua varietas tanaman terhadap parameter jumlah daun, luas daun dan laju pertumbuhan tanaman. Perlakuan dosis subtitusi POC urin sapi 0% memberikan hasil tertinggi pada parameter produksi tanaman. Perlakuan dosis subtitusi POC urin sapi 0% memberikan hasil setara dengan perlakuan dosis subtitusi POC urin sapi 25% terhadap parameter jumlah daun, luas daun dan laju pertumbuhan tanaman. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa dosis substitusi POC urin sapi 25% terhadap AB mix pada hidroponik rakit apung merupakan batas ambang subsitusi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Program Studi Agroekoteknologi, Departemen Pertanian, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang atas dukungannya dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Aisyah, S., N. Sunarlim dan B. Solfan. 2011. Pengaruh urine sapi terfermentasi dengan dosis dan interval pemberian yang berbeda terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). J. Agroteknologi 2 (1):1-5.

Badan Pusat Statistik. 2017. Produksi Tanaman Sayuran. https://www.bps.go.id/site/resultTab. Diakses : 23 Agustus 2019.

Bustami, B., S. Sufardi dan B. Bakhtiar. 2012. Serapan hara dan efisiensi pemupukan phosfat serta pertumbuhan padi varietas lokal. J. manajemen sumberdaya lahan 1 (2):159-170.

Embarsari, R.P., A. Taofik dan B.F.T. Qurrohma. 2015. Pertumbuhan dan hasil seledri (*Apium graveolens* L.) pada sistem hidroponik sumbu dengan jenis sumbu dan media tanam berbeda. J. Agro., 2 (2):41-48.

Erawan, D., W.O. Yani dan A. Bahrun. 2013. Pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) pada berbagai dosis pupuk urea. J. Agroteknos 3 (1):19-25.

Fitrianah, L., S. Fatimah dan Y. Hidayati. 2012. Pengaruh komposisi media tanam terhadap pertumbuhan dan kandungan saponin pada dua varietas tanaman gendola (*Basella* sp). J. Agrovigor 5 (1):34-46.

Hidayat, F., U. Sugiarti dan A.D. Wicaksono. 2010. Pemanfaatan limbah media jamur tiram putih (*Pleurotus Florida*) sebagai tambahan pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.). J. Agrika 4 (2):130-135.

Jalil, A. 2017. Sistem kontrol deteksi level air pada media tanam hidroponik berbasis arduino uno. J. IT., 8 (2):97-101.

Mappanganro, N. 2013. Pertumbuhan tanaman stroberi pada berbagai jenis dan konsentrasi pupuk organik cair dan urine sapi dengan sistem hidroponik irigasi tetes. J. Ilmiah Biologi. 1(2):123-132.

Novriansyah, W.D., A. Armaini dan R. Rustam. Pengaruh aplikasi urine sapi terfermentasi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada (*Lactuca sativa* L). J. Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau 4 (1):1-9.

Nugraha, R.U. dan A.D. Susila. 2015. Sumber sebagai hara pengganti AB mix pada budidaya sayuran daun secara hidroponik. J. Hortikultura Indonesia 6 (1):11-19.

Nurrohman, M., A. Suryanto dan K.P. Wicaksono. 2014. Penggunaan fermentasi

ekstrak paitan (*Tithonia diversifolia* L.) dan kotoran kelinci cair sebagai sumber hara pada budidaya sawi (*Brassica juncea* L.) secara hidroponik rakit apung. J. Produksi Tanaman 2 (8):649-657.

Perwitasari, B., M. Tripatmasari dan C. Wasonowati. 2012. Pengaruh media tanam dan nutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakchoi (*Brassica juncea* L.) dengan sistem hidroponik. J. Agrovigor 5 (1):14-25.

Putri, K.D., Sampoerno dan F. Puspita. 2016. Pemberian beberapa konsentrasi bio-urin sapi pada bibit tanaman gaharu (*Aquilaria malaccensis*). J. Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau 3 (2):1-9.

Putri, R.B.A., T.D. Sulistyo dan C. Anwar. 2017. Penggunaan limbah baglog tiram dan jenis nutrisi terhadap pakcoy pada hidroponik substrat. J. Agrosains 19 (1):28-33.

Rangian, S. D., J. J. Pelealu dan E. L. Baideng. 2017. Respon pertumbuhan vegetatif tiga varietas tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) pada kultur teknik hidroponik rakit apung. J. MIPA UNSRAT 6(1):26-30.

Rizki, K., A. Rasyad dan Murniati. 2014. Pengaruh pemberian urin sapi yang difermentasi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi hijau (*Brassica rafa*). J. Online Mahasiswa (JOM) Faperta 1(2):1-8.

Sarif, P., A. Hadid dan I. Wahyudi. 2015. Pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) akibat pemberian berbagai dosis pupuk urea. J. Agrotekbis. 3(5):585-591.

Setyowati, M., I. Putra dan B. Saidi. 2018. Respon tanaman sawi di tanah gambut dengan pemberian abu cangkang kerang. J. Agrotek Lestari 3 (1):24-29.

Sholikhin, R., N. Nurbaiti dan M.A. Khoiri. 2014. Pemberian urin sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). J. Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau 1 (2):1-10.

Sitorus, U.K.P., B. Siagian dan N. Rahmawati. 2013. Respons pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap pemberian abu boiler dan pupuk urea pada media pembibitan. J. Agroekoteknologi 2 (3):1021-1029.

Sutarni, S., L. Irawati., B. Unteawati dan C. Yolandika. 2018. Proses pengambilan keputusan pembelian sayuran hidroponik di Kota Bandar Lampung. J. of Food System and Agribusiness. 2(1):17-24.

Sutrisno, A., E. Ratnasari dan H. Fitrihidajati. 2015. fermentasi limbah cair tahu menggunakan EM4 sebagai alternatif nutrisi hidroponik dan aplikasinya pada sawi hijau (*Brassica juncea* var. Tosakan). J. LenteraBio 4 (1):56-63.

Wasonowati, C. 2010. Peningkatan produksi dan kualitas tomat (*Lycopersicon esculentum*) dengan sistem budidaya hidroponik. J. Rekayasa 3 (2):83-89.

Wasonowati, C. 2011. Meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum*) dengan sistem budidaya hidroponik. J. Agrovigor 4(1):21-27.

Yuliarta, B., M. Santoso dan Y.B. Heddy. 2014. Pengaruh biourine sapi dan berbagai dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil selada krop (*Lactuca sativa* L.). J. Produksi Tanaman 1 (6):522-531.

POTENSI APLIKASI DRONE DALAM PROSES SERTIFIKASI BENIH PADI

Ahmad Zamzami[1*] dan Candra Budiman[1]
[1]Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Jalan Meranti, KampusIPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia Telp. & Faks. (0251) 8629353
*email:ahmadzamzami@apps.ipb.ac.id

ABSTRAK

Sertifikasi benih merupakan proses pemberian sertifikat/label terhadap benih yang telah memenuhi standar minimum proses produksi dan mutu benih. Proses sertifikasi benih dilakukan oleh Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih (BPSB) bagi produsen benih yang belum mendapatkan hak sertifikasi mandiri. Saat ini, Pengawas Benih Tanaman (PBT) yang merupakan fungsional dari BPSB untuk melakukan pengawasan dalam rangka sertifikasi benih jumlahnya dilaporkan sudah tidak ideal. Pada akhirnya penurunan jumlah PBT ini akan berdampak langsung pada beban kerja PBT yang akan meningkat, dan pada akhirnya secara tidak langsung akan mempengaruhi ketersediaan benih baik jumlah maupun mutunya. Beban kerja teknis PBT selama ini juga sudah cukup berat. Banyak tahapan yang perlu dilaksanakan dan membutuhkan waktu yang lama. Tantangannya adalah bagaimana meningkatkan jumlah ketersediaan benih padi bersertifikat dan mutu yang lebih baik dengan kondisi jumlah PBT yang tidak ideal. Salah satu solusi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut adalah adopsi teknologi berupa aplikasi drone dalam proses sertifikasi benih untuk membantu PBT. Penelitian ini bertujuan untuk memverifikasi potensi aplikasi drone dalam proses sertifikasi benih padi. Penggunaan drone terverifikasi memiliki potensi untuk digunakan dalam proses sertifikasi benih padi. Drone dapat digunakan untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam verifikasi peta lahan, luas lahan, batas-batas lahan, pemeriksaan keberadaan campuran varietas lain (CVL) dan tipe simpang, monitoring serangan hama penyakit yang parah, monitoring kerebahan tanaman menjelang panen, dan luas aktual pertanaman.

Kata kunci: CVL, kerebahan, luas lahan, mutu benih, peta

PENDAHULUAN

Sertifikasi benih merupakan proses pemberian sertifikat/label terhadap benih yang telah memenuhi standar minimum proses produksi dan mutu benih. Sertifikasi benih akan memberikan legalitas kepada produsen benih bahwa benih yang telah dihasilkan telah memenuhi persyaratan mutu benih yang ditetapkan pemerintah. Bagi petani/konsumen, sertifikat/label benih akan memberikan informasi dan jaminan bahwa benih yang dibeli adalah benih bermutu yang telah diuji. Proses sertifkasi benih dimulai sebelum penanaman sampai benih dikemas.Proses sertifikasi benih dilakukan oleh Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih (BPSB) bagi produsen benih yang belum mendapatkan hak sertifikasi mandiri. Sementara, bagi produsen benih yang telah mendapatkan hak sertifikasi mandiri kegiatan evaluasi untuk memastikan standar minimum proses produksi benih telah terpenuhi biasanya dilakukan oleh bagian *quality control*.

Saat ini,Pengawas Benih Tanaman(PBT) yang merupakan fungsional dari BPSB untuk melakukan pengawasan dalam rangka sertifikasi benih jumlahnya jauh menurun.Pada akhirnya penurunan jumlah PBT ini akan berdampak langsung pada beban kerja PBT yang akan meningkat, dan pada akhirnya secara tidak langsung akan mempengaruhi ketersediaan benih baik jumlah maupun mutunya.Selain jumlah yang sudah tidak ideal, beban kerja teknis PBT selama ini juga sudah cukup berat. Banyak tahapan yang perlu dilaksanakan dan membutuhkan waktu yang lama. Salah satunya adalah pemeriksaan lapangan yang terdiri atas pemeriksaan pendahuluan dan pemeriksaan pertanaman. Dalam kegiatan pemeriksaan lapangan, PBT

membutuhkan waktu yang lama untuk memenuhi ketentuan pemeriksaan. Pengawas Benih Tanaman harus melakukan verifikasi peta, menghitung luas lahan, dan menilai pemenuhan kriteria batas-batas lahan. Sementara pada pemeriksaan pertanaman, PBT harus memeriksa keberadaan campuran varietas lain (CVL), keberadaan dan tingkat serangan serangan hama penyakit, intensitas gulma, dan kerebahan tanaman menjelang panen. Semua tahapan tersebut selama ini dilakukan secara manual melalui pengamatan visual oleh PBT langsung. Selain itu, semua tahapan tersebut juga membutuhkan waktu yang lama untuk melaksanakannya. Namun demikian seluruh proses tersebut sangat diperlukan untuk menjami nmutu benih yang dihasilkan.

Tantangannya adalah bagaimana meningkatkan produksi benih padi bersertifikat dan mutu yang lebih baik dengan kondisi jumlah PBT yang tidak ideal. Salah satu potensi untuk membantu menyelesaikan permasalahan yang diuraikan adalah adopsi teknologi berupa aplikasi dronedalam proses sertifikasi benih.Teknologi drone dan perangkat analisis foto lanjutan sangat berpotensi untuk meningkatkan produktivitas industri pertanian (FAOandInternational Telecommunication Union, 2018). Yang et al. (2017) menyatakan bahwa drone berpotensi digunakan untuk monitoring pertumbuhan tanaman, taksasi hasil panen, dan seleksi varietas.Penelitian ini bertujuan untuk memverifikasi potensi aplikasi drone dalam proses sertifikasi benih padi.

BAHAN DAN METODE

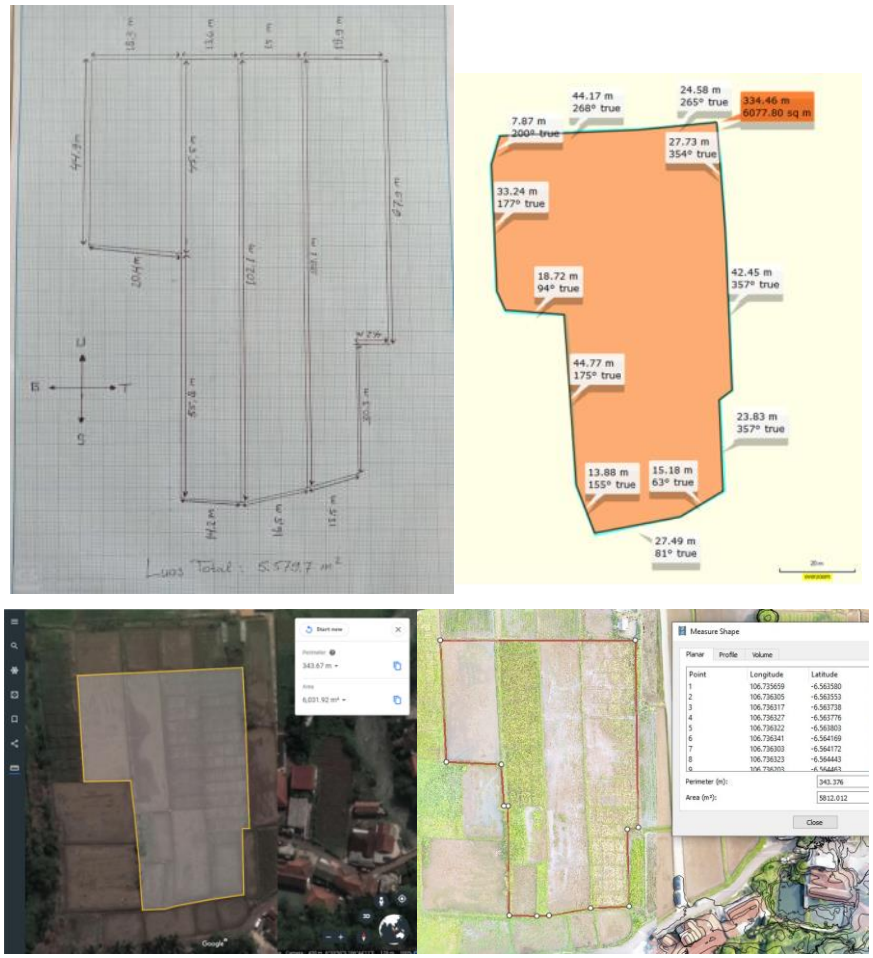
Penelitiandilaksanakan pada Agustus sampai dengan September 2019 diKebun Percobaan Sawah Baru dan Lahan Sawah Petani Mitra Karawang. Objek penelitian adalah lahan sawahtanpa pertanamanseluas 0,6 ha,pertanaman padi fase vegetatif seluas 1 ha, dan pertanaman padi fasegeneratif seluas 1,3 ha.Alat yang digunakan adalah meteran, GPS Garmin 64s, komputer, dan drone DJI Phantom 4. Penelitian fokus pada pengujianefektivitas dan efiesiensi penggunaan metode-metode dalam pembuatan peta, verifikasi luas lahan, identifikasi batas-batas lahan,pemeriksaan keberadaan CVL, monitoring serangan hama penyakit, dan monitoring kerebahan tanaman menjelang panen. Analisis dilakukan secara kualitatif deskriptif dan pembandingan data kuantitatif sederhana yang meliputi ketepatan peta (bentuk dan luas), ketepatan identifikasi batas lahan, ketepatan identifikasi CVL, ketepatan identifikasi serangan hama penyakit, dan ketepatan monitoring kerebahan tanaman menjelang panen. Data yang didapatkan dari semua metode kemudian dibandingkan secara kualitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Verifikasi Peta, Luas, dan Batas-Batas Lahan Produksi Benih

Sertifikasi benih dimulai saat produsen benih (yang sebelumnya telah mendapatkan rekomendasi sebagai produsen benih) menyampaikan permohonan sertifikasi benih kepada UPTD yang dalam hal ini BPSB. Kepmentan No. 991 (2018) mengatur bahwa permohonan sertifikasi benih dilakukan dengan mengisi formulir 1 (yang berisi data rinci rencana produksi benih) dan juga harus disertai dengan peta lapangan produksi. Setelah permohonan diterima oleh BPSB, tahapan selanjutnya adalah pemeriksaan pendahuluan oleh PBT.Pemeriksaan pendahuluan bertujuan untuk memeriksa kebenaran dokumen; kondisi lahan; peta dan batas-batas lahan; kebenaran varietas dan benih sumber; dan rencana penanaman.

Pemeriksaan terhadap peta dan batas-batas lahan umumnya dilakukan secara manual dan bersifat kualitatif. Peta yang disampaikan oleh produsen benih bisanya hanya berupa orietasi produsen benih saja atau juga berbasis pada peta lahan sesuai sertifikat tanah. Pemeriksaankebenaran peta oleh PBT akan sulit dilakukan karena membutuhkan waktu, tenaga, dan peralatan sehingga praktis seringkali dianggap benar saja. Padahal petalahan akan sangat berpengaruh pada luas lahan produksi benih yang selanjutnya akan menentukan taksasi panen dan jumlah produksi benih yang wajar.Penggunaan GPS, Google Maps, dan drone dapat membantu verifikasi peta lahan. Gambar 1. menunjukkan adanya kemiripan pola bentuk peta kontrol (A), GPS (B), Google Maps (C), dan drone (D). Pembuatan peta dapat



Sumber:kontrol (A): orientasi setelah melihat peta drone; GPS (B): hasil GPS Garmin 64s; Google Maps (C):diakses September 2019; dan drone (D): menggunakan drone yang kemudian diolah dengan software Agisoft.

Gambar 1. Peta lahan menggukan beberapa metode pembuatan

menggunakan GPS dan drone (Putri *et al*., 2016; Liu *et al*., 2018).Dengan demikian, penggunaan GPS, Google Maps, dan drone terbukti dapat digunakan sebagai metode verifikasi peta lahan produksi benih.

Pemeriksaan kebenaran luas lahan juga harus dilakukan oleh PBT. Luas lahan secara langsung akan berdampak pada taksasi panen yang wajar. Pengukuran luas lahan juga dapat secara efektif dibantu oleh GPS, Google Maps, dan drone. Pengukuran luas lahan secara manual pada kontrol menghasilkan luas lahan 5579.7 m^2, sementara GPS menghasilkan luas lahan 6077.8 m^2, Google Maps menghasilkan luas lahan 6031.9 m^2, dan drone menghasilkan luas lahan 5812.0m^2. Pembandingan antara pengukuran luas lahan menggunakan GPS, Google Maps, dan drone dengan menjadikan metode pengukuran manual sebagai basis menunjukkan bahwa adanya deviasi antara 4.1-8.9%. Deviasi ini terjadi karena titik koordinat pada pengukuran menggunakan GPS, Google Maps, dan drone tidak sepenuhnya tepat secara aktual. Perbedaan antara lokasi yang ditunjukkan pada GPS dengan lokasi aktual bisa menapai 10.9 m (Oklilas *et al*., 2015) sekitar 3 m (Seyyedhasani*et al*., 2016). Akurasi titik posisi GPS dipengaruhi oleh kualitas jaringan yang digunakan (Tafa *et al*., 2018). William J. Hughes Technical Center (2017) melaporkan bahwa error yang terjadi pada GPS mencapai 5.72 m di Maspalomas dan 5.87 m di Bogota, Colombia. Namun demikian, data luas lahan yang dihasilkan oleh GPS, Google Maps, dan drone

Tabel 1. Kesesuaian peta dan luas lahan dengan beberapa metode pengukuran

No.	Pengamatan	Manual	GPS	Google Maps	Drone
1	Kesesuaian bentuk peta terhadap peta drone	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai
2	Luas lahan (m^2)	5579.7	6077.8	6031.9	5812.0
3	Deviasi (%) terhadap manual	-	8.9	8.1	4.1

punya potensi digunakan sebagai metode pendugaan luas lahan dengan tetap memperhatikan faktor koreksi. Data drone yang diolah menggunakan software Agisoft lebih akurat karena dalam penetapan titik pengukuran didalam aplikasi bisa lebih presisi karena foto yang *realtime*, sehingga deviasi dengan pengukuran manual biasnya kurang dari 5%.Data kesesuaian peta dan luas lahan dengan beberapa metode pengukuran ditunjukkan pada Tabel 1.

Lahan produksi benih secara aturan memiliki kriteria kondisi batas-batasnya yang diatur. Oleh karena itu, identifikasi kondisi batas-batas lahan harus dilakukan untuk memastikan kesesuainnya dengan aturan. Identifikasi batas-batas lahan digunakan untuk mengetahui potensi lingkungan sekitar yang dapat menurunkan mutu benih yang akan dihasilkan. Secara umumidentifikasi dilakukan secara manual melalui metode deskriptif yang bisa disertai dengan foto. Namun, untuk mendapatkan data tersebut, harus dengan mengelilingi keseluruhan lahan. Metode tersebut membutuhkan waktu dan tenaga yang besar. Sementara itu metode GPS tidak mampu menghasilkan data batas lahan dalam tujuan untuk identifikasi lingkungan sekitar yang bisa menurunkan mutu benih. Google Maps dapat menampilkan foto batas-batas lahan yang bersebelahan dengan lapang produksi benih. Namun, foto tersebut bukan merupakan foto terbaru karenafoto pada Google Maps tidak bersifat *realtime* sehingga tidak dapat digunakan secara tepat. Drone memiliki keunggulan dimana foto yang dihasilkan merupakan foto *realtime* dan dapat digunakan untuk identifikasi potensi lingkungan sekitar yang dapat menurunkan mutu benih. Tabel 2 menunjukkan perbandingan identifikasi batas-batas lahan dengan beberapa metode. Foto yang dihasilkan oleh drone dapat digunakan dengan tepat karena dapat mengidentifikasi secara tepat kondisi lingkungan sekitar yang divalidasi dengan foto kontrol (foto langsung).

Metode manual (orietasi produsen benih), GPS, Google Maps, dan Drone memiliki karakteristik masing-masing dalam pembuatan peta, pengukuran luas lahan, dan identifikasi batas-batas lahan yang secara perbandingan kualitatifditunjukkan pada Tabel 3. Pembuatan peta pada keseluruhan metode akurasinya dikategorikan baik. Namun dari sisi waktu, kemudahan, dan tingkat dokumentasi pembuatan peta dengan metode manual dikategorikan secara berurutan kurang, cukup, dan cukup; GPS baik, sangat baik, dan sangat baik; Google Maps baik, baik, dan baik; drone baik, sangat baik, dan sangat baik. Hal ini terjadi karena metode manual masih harus membuat skets peta dari orientasi setelah mengelilingi lahan. Sementara pada metode lainnya peta sudah langsung dihasilkan oleh alat yang digunakan. Sementara Google Maps masih belum masuk pada kategoti sangat baik dalam kemudahan karena penentuan batas lahan yang berbasis foto yang tidak terbaru sehingga tidak bisa digunakan untuk identifikasi.

Metode manual menghasilkan akurasi hasil pengukuran luas yang sangat baik karena langsung mengukur lahan produksi benih. Namun metode ini akan membutuhkan waktu yang lama dan sulit serta kurang terdokumentasi apalagi jika luas unit sertifikasinya mencapai 10 ha (batasan luasan maksimal 1 unit sertifikasi benih padi). Metode GPS menghasilkanakurasi hasil pengukuran luas yang baik dengan kebutuhan waktu yang sedikit, mudah dan hasilnya langsung terdokumentasi. Metode Google Maps menghasilkanakurasi hasil pengukuran luas yang baik dengan waktu yang sangat cepat

Tabel 2.Identifikasibatas-bataslahan dengan beberapa metode

No	Arah	Kontrol	Metode			
			Manual	GPS	Maps	Drone
1	Utara		Deskriptif (pemenuhan kriteria kondisi batas lahan terhadap aturan)			
2	Selatan		Deskriptif (pemenuhan kriteria kondisi batas lahan terhadap aturan)			
3	Barat		Deskriptif (pemenuhan kriteria kondisi batas lahan terhadap aturan)			
4	Timur		Deskriptif (pemenuhan kriteria kondisi batas lahan terhadap aturan)			

karena tidak perlu mengelilingi lahan, sangat mudah, dan hasilnya juga langsung terdokumentasi. Sementara itu, metode drone memiliki karakteristik yang lebih baik dimana pengukuran luas lahannya tergolong baik, cepat, sangat mudah, dan dokumentasinya sangat baik.

Identifikasi batas-batas lahan akurasinya sangat baik pada metode manual, namun butuh waktu lama untuk mengelilingi lahan, sangat mudah, namun kurang terdokumentasi. Metode GPS malah sama sekali tidak mampu mengidentifikasi batas-batas lahan. Google Maps mampu mengidentifikasi batas-batas lahan. Namun, akurasinya rendah karena foto tidak *realtime*, butuh waktu lama, sulit, dan kurang terdokumentasi karena harus melakukan verifikasi kembali. Sementara itu drone pada tujuan ini sangat baik pada akurasi, waktu, kemudahan, maupun tingkat terdokumentasi. Data ini menunjukkan bahwa secara umum drone sangat baik digunakan untuk membuat peta, mengukur luas lahan, dan mengidentifikasi batas-batas lahan. Sementara jika menggunakan metode yang lain maka disarankan dikombinasikan dengan metode lainnya, misalnya metode manual namun dibantu dengan GPS.

Pemeriksaan Keberadaan CVLdan Tipe Simpang

Potensi hasil yang tinggi bisa didapatkan dengan penggunaan benih bermutu tinggi (FAOand AfricaSeeds, 2018). Salah satu mutu benih adalah kemurnian genetik. Benih yang murni secara genetik harus terbebas dari campuran varietas lain maupun tipe simpang. Hal ini yang menjadi dasar proses sertifikasi benih melakukan pemeriksaan tingkat keberadaan campuran varietas lain dan tipe simpang. Campuran varietas lain dan tipe simpang akan menurunkan mutu benih khususnya mutu genetik terkait kemurnian dan juga mutu fisik serta fisiologis secara lot. Oleh karena itu, Kepmentan No. 991 (2018) mengatur bahwa pada produksi benih padi kelas benih sebar misalnya, campuran varietas lain dan tipe simpang tidak boleh melebih 0.5%. Pemeriksaan terhadap tingkat keberadaan CVL dan tipe simpang secara aturan saat ini dilakukan dengan metode titik contoh dengan jumlah titik contoh tergantung pada luasan unit sertifikasi.

Tabel 3. Komparasi metode dalam pembuatan peta, pengukuran lua slahan, dan identifikasi batas-batas lahan

No	Point pengamatan	Metode											
		Manual			GPS			Maps			Drone		
		Peta	Luas	Batas	Peta	Luas	Batas	Peta	Luas	Batas	Peta	Luas	Batas
1	Akurasi	3	4	4	3	3	-	3	3	1	3	3	4
2	Waktu	1	1	2	3	4	-	3	4	1	3	3	4
3	Kemudahan	2	1	4	4	4	-	3	4	1	4	4	4
4	Tingkat terdokumentasi	2	2	3	4	4	-	3	4	1	4	4	4

Keterangan: - : tidak bisa menghasilkan data, 1: tidak sesuai, 2: cukup sesuai, 3: sesuai, 4: sangat sesuai.

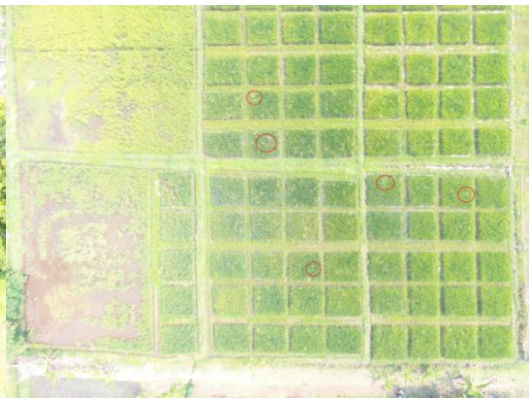
Kontrol

Ketinggian 5 cm

Ketinggian 5 m, kemiringan 45 ^{0}

Ketinggian 10 m

Ketinggian 20 m

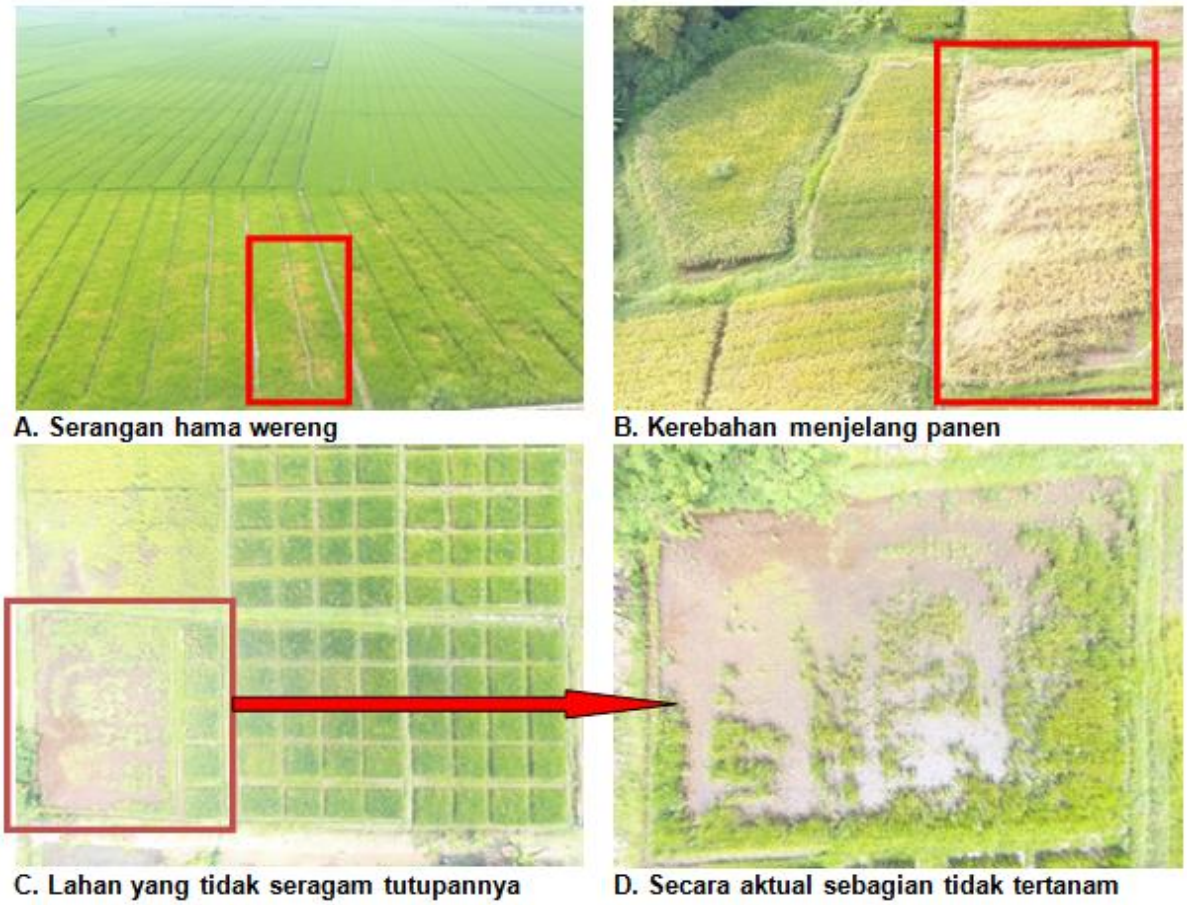


Ketinggian 50 m

Gambar 2. Identifikasi CVL pada pertamanan padi pada berbagai ketinggian pengambilan gamba, kontro mengunakan kamrea biasa sementara ketinggian 5 sampai 50 m menggunakan drone

Luas unit sertifikasi sebesar 10 ha akan mewajibkan jumlah titik contoh sebanyak 16 dimana setiap titik contoh akan dilakukan pengamatan terhadap 200 rumpun padi. Sehingga total rumpun padi yang diamati adalah 3200 rumpun. Hal ini tentu harus membutuhkan waktu dan tenaga yang besar. Sementara itu metode lain dapat berupa cek plot dimana tanaman pembanding ditanam berbarengan dengan tanaman produksi benih dalam satu plot contoh yang kemudian dibandingkan. Namun metode cek plot ini akan melewatkan pengamatan terhadap CVL dan tipe simpang yang keberadaanya secara voluntir (sisa pertanaman sebelumnya yang biasanya akan tumbuh di luar baris tanam).

Drone berpotensi untuk digunakan dalam pemeriksaan keberadaan CVL dan tipe simpang. Pengambilan foto udara menggunakan drone pada berbagai ketinggian terbukti menghasilkan foto yang masih dapat mengidentifikasi keberadaan CVL dan tipe simpang (Gambar 2). Pada prospek lebih lanjut foto dari drone bisa diolah dengan *image processor menggunakan metode RGB atau thermal sensor*.Pengamatanparameter tanaman dapat secara efektif dilakukan dengan analisis foto drone menggunakan metode spectral dan teksture (Tamouridou *et al*., 2017). Hal ini memberikan peluang pemeriksaan keberadaan CVL dan tipe simpang dapat dibantu dengan penggunaan drone. Penggunaan drone akan mengefisienkan waktu pemeriksaan sehingga kapasitas kerja PBT meningkat. Selain itu, penggunaan drone membuka peluang dilakukannya pemeriksaan pertanaman



Gambar 3. Monitoring seranganwereng, kerebahan, luasan aktual pada pertanaman padimenggunakan drone

terhadap keberadaan CVL dan tipe simpang secara total atau tanpa menggunakan metode sampling (baik metode titik maupun cek plot).Secara keseluruhan penggunaan drone berpotensi meningkatkan efektivitas dan efisiensi pemeriksaan keberadaan CVL dan tipe simpang.

Monitoring Serangan Hama Penyakit yang Parah, Kerebahan, dan Luas Aktual

Selain mampu membantu pemeriksaan keberadaan CVL dan tipe simpang, penggunaan drone juga dapat digunakan untuk monitoring serangan hama penyakit yang parah. Gambar 3 menunjukkan foto udara yang dihasilkan drone mampu menangkap tanda dampak serangan hama wereng pada padi (A). Pada analisis lebih lanjut, foto udara tersebut dapat diolah untuk mendapatkan data luas serangan yang terjadi. Pengamatan ini sangat penting selain untuk pengendalian juga terkait penilaian apakah sertifikasi dapat dilanjutkan atau luasan produksi dapat dikoreksi. Selain itu, drone juga berpotensi dimanfaatkan dalam monitoring kerebahan tanaman padi menjelang panen (B), serta mengkoreksi luasan aktual produksi benih dengan sebelumnya memonitor dan menghitung luasan lahan yang secara aktual tidak tertanam atau padinya tidak tumbuh (C dan D). Shen *et al.* (2015) melaporkan bahwa drone dapat secara efektif digunakan untuk memperkirakan luas pertanaman.

KESIMPULAN

Penggunaan drone terverifikasi memiliki potensi untuk digunakan dalam proses sertifikasi benih padi. Drone dapat digunakan untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam verifikasi peta lahan, luas lahan, batas-batas lahan, pemeriksaan keberadaan CVL dan tipe simpang, monitoring serangan hama penyakit yang parah, monitoring kerebahan tanaman menjelang panen, dan luas aktual pertanaman.Penelitian masih perlu dilanjutkan untuk mengoptimasi penggunaan drone secara lebih terstandar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih disampaikan kepada AGH-Seed Center Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor atas fasilitasi penyediaan bahan dan alat penelitian yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

Food and Agriculture Organization of the United Nations and AfricaSeeds. 2018. Seeds ToolkitModule 3: Seed Quality Assurance. Food and Agriculture Organization of the United Nations and AfricaSeeds, Rome.

Food and Agriculture Organization of the United Nations and International Telecommunication Union. 2018. E-Agriculture in Action: Drones for Agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations and International Telecommunication Union, Bangkok.

Kementerian Pertanian. 2018. Statistik Pertanian 2018. Kementerian Pertanian, Jakarta.

Keputusan Menteri Pertanian. 2018. Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor : 991/HK.150/C/05/2018TentangPetunjuk Teknis Sertifikasi Benih Tanaman Pangan. Kementerian Pertanian, Jakarta.

Liu, Y., X. Zheng,G. Ai, Y. Zhang, and Y. Zuo. 2018. Generating a high-precision true digital orthophoto map based on UAV images. Int. J. Geo-Inf. 7: 1-15.

Oklilas, A.F., S.D. Siswanti, M.D. Rachman. 2015. Akurasi pembacaan GPS pada android untuk location based service (studi kasus: informasi lokasi SMA di Palembang). Jurnal Ilmu Komputer Agri-Informatika 4(1): 1-5.

Putri, K.M., S. Subiyanto, dan A. Suprayogi. 2016. Pembuatan peta wisata digital 3 dimensi obyek wisata brown canyon secara interaktif dengan menggunakan wahana unmanned aerial vehicle(uav). Jurnal Geodesi Undip 6(1): 84-92.

Seyyedhasani, H., J.S. Dvorak, M.P. Sama, T.S. Stombaugh. 2016. Mobile device-based location services accuracy. Applied Engineering in Agriculture 32(5): 539-547.

Shen, K., W. Li, Z. Pei, W. Fei, G. Sun, X. Zhang, X. Chen, and S. Ma. 2015.Crop area estimation from UAV transect and MSR image data using spatial sampling method. Procedia Environmental Sciences 26: 95 – 100.

Tafa, I.A, D. Suryadi, dan T. Pontia. 2018. Analisis tingkat akurasi global positioning system smartphone dalam menentukan titik lokasi pada google map.Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura 1(1): 11-17.

Tamouridou, A.A., T.K. Alexandridis, X.E. Pantazi, A.L. Lagopodi, J. Kashefi, and D. Moshou. 2017. Evaluation of UAV imagery for mapping *Silybum marianum* weed patches. Int. J. Remote Sensing 38: 2246–2259.

William J. Hughes Technical Center. 2017. Global Positioning System (GPS), Standard Positioning Service (SPS), Performance Analysis Report. William J. Hughes Technical Center,Washington.

Yang, G., J. Liu, C. Zhao, Z. Li, Y. Huang, H. Yu, B. Xu, X. Yang, D. Zhu, X. Zhang, R. Zhang, H. Feng, X. Zhao, Z. Li, H. Li, and H. Yang. 2017. Unmanned aerial vehicle remote sensing for field-based crop phenotyping: current status and perspectives. Front. Plant Sci. 8: 1-26.

POTENSI PENGEMBANGAN BAWANG MERAH DAN PENINGKATAN PRODUKTIVITAS CABAI DI LAHAN KERING KABUPATEN LOMBOK TIMUR

Djoko Mulyono [1)], SulusiPrabawati[1)], WiwinSetyawati[2)] dan Muji Rahayu[3)]
1. Pusat Penelitian dan Pengembangan HortikulturaBalai Besar Penelitian Tanaman Sayuran
2. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Nusa Tenggara Barat
E-mail : djoko_204@yahoo.com

ABSTRAK

Bawang merah dan cabai merupakan komoditas hortikultura strategis dalam perekonomian nasional.Tingkat konsumsi di masyarakat yang sangat tinggi harus diimbangi dengan ketersediaan dan stabilitas pasokan.Kesenjangan antara produktivitas potensial dan aktual merupakan peluang untuk meningkatkan produktivitas.Kegiatan kajian ini dilakukan bertujuan untuk mengembangkan bawang merah sebagai alternatif tumpangsari dengan cabai dan peningkatan produktivitas cabai, dengan mengembangkan percontohan penerapan inovasi teknologi di lahan kering, yaitudi Desa Sugian Kecamatan Sambelia kabupaten Lombok Timur, Nusa Tenggara Baratdengan membuat percontohan teknologi di lahan petani secara partisipatif. Percontohan yang dilaksanakan adalah pola tanam cabai monokultur dan tumpangsari cabai dengan bawang merah dan teknologi input luar rendah sebagai upaya memperbaiki pola tanam yang biasa dilakukan oleh petani yaitu tumpangsari cabai dengan tembakau.Penggunaan varietas Prima Agrihortivarietas unggul baru Balitbangtanditawarkan sebagai pengganti varietas lokaluntuk memperbaiki produktivitascabai.Hasil kajian menunjukkan bahwa pada pola tanam tumpangsari bawang merah dengan cabai, potensi produktivitas cabai bisa mencapai 10,67 t/ha dan potensi produktivitas bawang merah dalam satu kali tanam mencapai17,33 t/ha umbi basah.

Kata kunci : bawang merah, cabai, lahan kering, produktivita

PENDAHULUAN

Pembangunan pertanian jangka menengah dalam lima tahun ke depan diarahkan untuk menjamin ketahanan pangan dan energi nasional. Menteri Pertanian dalam Rakernas Pembangunan Pertanian 15 Januari 2018, menekankan bahwa dengan adanya teknologi, lahan sub optimal seperti lahan kering berpeluang untuk menjadi produktif dan bisa memberi kontribusi dalam penyediaan pangan masyarakat, dan harus dimanfaatkan dalam lima tahun ke depan (Balitbangtan, 2018).

Cabai dan tembakau merupakan hasil pertanian utama di Lombok timur dengan sistem tanam tumpangsari. Sistem tanam tumpangsari cenderung lebih menguntungkan dibandingkan dengan sistem monokultur, baik secara ekonomi maupun teknis, dengan peningkatan pendapatan 13.34 kali dibandingkan bila ditanam secara monokultur. Rizal (2016) menyatakan bahwa produksi tembakau di Lombok Timur sebesar 5,97 ton/ha, sedangkan cabai sebesar 14, 08 ton/ha. Namun demikian, terdapat masalah yang harus dihadapi karena hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa tanaman cabai yang ditumpangsarikan dengan tembakau mempunyai tingkat serangan penyakit virus kuning yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan, tanaman tembakau merupakan inang penting vektor penyakit virus, yaitu *Bemisi tabaci* (Tian *et al*., 2019)

Peran teknologi menjadi penting untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil.Usahatani sayuran di lahan kering memiliki faktor pembatas berupa ketersediaan air.Menurut Dariah & Heryani (2014), pengelolaan air merupakan kunci utama peningkatan produktivitas lahan pada lahan kering yang beriklim kering, dengan tetap mempertahankan aspek keberlanjutannya, di antaranya aspek pengelolaan hara dan bahan organik, serta pencegahan erosi.Pengembangan komoditas hortikultura di lahan kering memiliki nilai ekonomi tinggi dan dapat dimanfaatkan oleh masyarakat desa untuk pemenuhan

kebutuhaan gizi berupa vitamin dan mineral serta senyawa fungsional lainnya dari sayuran dan buah-buahan.Sayuran dan buah dengan sistem budidaya tumpangsari, input luar rendah dan pengendalian OPT ramah lingkungan (Sumarni*et al*., 2014; Setiawati & Hudayya, 2019) diterapkan di lahan kering untuk menghasilkan cabai rawit berproduksi tinggi disertai hasil lainnya berupa sayuran. Penerapan teknologi input luar rendah pada tanaman cabai tumpangsari dengan sayuran lainnya memiliki hasil panen beragam, dengan tingkat pengembalian marginal tertinggi dibandingkan dengan sistem monokultur, serta dapat menurunkan penggunaan pupuk anorganik, sehingga dapat memertahankan kesuburan tanah.Aplikasi ekstrak nabati mengurangi perkembangan penyakit kuning keriting pada cabai (Duriat, 2008).

Kajian dilakukan bertujuan untuk mengembangkan bawang merah sebagai alternatif tumpangsari dengan cabai dan peningkatan produktivitas cabai, dengan cara membuat percontohan penerapan inovasi teknologi sayuran di lahan kering.Teknologi yang diterapkan dalam rangka pengembangan bawang merah dan peningkatan produktivitas cabai di lahan kering meliputi varietas, teknologi input luar rendah, dan pengendalian OPT ramah lingkungan.

BAHAN DAN METODE

Kegiatan dilaksanakan di Desa Sugian Kecamatan Sambelia Kabupaten Lombok Timur pada bulanMaret sampai dengan Desember 2018,dengan membangun percontohan teknologi di lahan petani secara partisipatif.Percontohan dibuat berdasarkan varietas dan teknologi budidaya sayuran yang diterapkan, terdiri dari 4perlakuanyaitu perlakuan A (budidaya cara petani berupa tumpangsari cabai rawit lokal dengan tembakau), perlakuan B (budidaya dengan inovasi teknologi berupa tumpangsari cabai rawit lokal dengan bawang merah),perlakuan C (cabai rawit lokal monokultur) dan perlakuan D (varietas unggul baru cabai rawit Prima Agrihorti). Barier berupa tanaman jagung manis yang dipanen muda sebagai sayuran (*baby corn*).

Penyemaian benih cabai dilakukan bersamaan waktunya dengan pembersihan lahan, pengolahan tanah, yang dilanjutkan dengan pembuatan bedengan, dan penanaman jagung manis sebagai barier. Untuk budidaya cara petani yang diterapkan tidak menggunakan bedengan.

Penanaman cabai dilaksanakan sesuai perlakuan yaitu: 1) pada perlakuan A (budidaya cara petani berupa tumpangsari cabai rawit lokal dengan tembakau), cabai dan tembakau ditanam secara bersamaan dengan jarak tanam cabai dan tembakau yang digunakan oleh sebagian besar petani sekitar 60x70 cm dan 60x80 cm; 2) Pada perlakuan B (budidaya dengan inovasi teknologi berupa tumpangsari cabai rawit lokal dengan bawang merah), dilaksanakan penanaman benih bawang merah lebih dulu dengan jarak tanam 15 x 15 cm. Sebelum penanaman bawang merah, tanah pada bedengan digemburkan kembali dan diberi pupuk dasar berupa kompos dari kotoran sapi yang telah matang sebanyak 20 ton/ha dan pupuk NPK 625 kg/ha. Varietas bawang merah yang digunakan adalah Trisula berasal dari penangkar di Lombok Timur; 3) perlakuan C (cabai rawit lokal monokultur) dan 4) perlakuan D (varietas unggul baru cabai rawit Prima Agrihorti). Penanaman cabai pada perlakuan B, C dan D dilaksanakan dengan pola zigzag 2x1 (satu lubang diisi dua tanaman kemudian lubang berikutnya satu tanaman), dengan jarak tanam 70x50 cm.

Teknologi input luar rendah yang diterapkan adalah aplikasi pupuk kompos, NPK, dan biopestisida ATECU yang diterapkan berdasarkan ambang batas pengendalian yaitu 10 ml/l pada perlakuan B (tumpangsari cabai rawit lokal dengan bawang merah) dan perlakuan C (cabai rawit lokal monokultur). Biopestisida ATECU dibuat oleh petani dengan komposisi : urin sapi 40 liter, daun mimba 10 kg, daun kipahit 10 kg dan gula aren 4 kg. Semua daun ditumbuk, dan gula aren dicairkan menjadi 4 liter, kemudian dicampurkan ke dalam urin sapi, selanjutnya difermentasi selama 15 hari dan digunakan dalam pengendalian OPT cabai dan bawang di lahan percontohan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengamatan terhadap karakter produksi bawang merah dan cabai serta karakter vegetatif cabai pada lahan percontohan, dapat digambarkan bahwa hasil yang diperoleh merupakan potensi pengembangan bawang merah karena dapat dijadikan alternatif tanaman lain selain tembakau untuk tumpangsari dengan cabai. Selain itu, potensi peningkatan produktivitas cabai dapat dilakukan karena tumpangsari dengan tembakau dapat dikurangi, di mana tembakau merupakan inang penting vector virus kuning *Bemisiatabaci* yang merupakan penyakit utama pada cabai.

Potensi pengembangan bawang merah

Panen bawang merah dari perlakuan B (tumpangsari cabai dengan bawang merah) dilakukan pada umur sekitar 70 hari setelah tanam.Bawang merah merupakan tanaman yang baru di desa Sugian, penampilan tanaman terlihat bagus, umbinya besar-besar sehingga menarik bagi petani. Hasil umbi bawang merah sebagai hasil selain cabai yang diperoleh dari demplot tersebut sebanyak 356,5 kg atau jika dikonversi sekitar 17,33 ton/ha umbi basah (Gambar 1).Hal ini dapat diasumsikan bahwa pengembangan bawang merah di lahan kering Kabupaten Lombok Timur mempunyai peluang yang cukup tinggi.Berdasarkan data produksi bawang merah tahun 2017 Kabupaten Lombok Timur menempati urutan ketiga setelah Kabupaten Bima dan Kabupaten Sumbawa(BPS NTB, 2018).

Gambar 1: Panen bawang merah

Pertumbuhan Tanaman Cabai

Pengamatan pada awal penanaman menunjukkan bahwa pertumbuhan cabai pada masing-masing perlakuanmenunjukkan suatu perbedaan.Cabai pada tumpangsaridengan tembakau setelah pindah tanam, tanaman yang bertahan hidup berkisar 50-85 persen.Tanaman cabai dari semaian dipindah tanam ke lapangan pada umur 25-30 hari, sedangkan pada tanaman semai tembakau umur 30-40 hari.Tidak ada perlakuan sebelum pindah tanam cabai dan tembakau.Cabai pada pertanaman tumpangsari dengan bawang merah sebagian besar dapat bertahan hidup karena mendapat naungan dari bawang merah yang sudah ditanam lebih dulu.Cabai yang mati pada pertanaman monokultur lebih dari 80% karena cuaca sangat panas.Tanaman cabai Prima Agrihorti yang persentase tumbuhnya di persemaian sangat kecil, tetapi ketika ditanam di lapang ternyata dapat lebih tahan untuk tumbuh dan menunjukkan vigor yang lebih baik dibandingkan tanaman cabai rawit lokal.

Cabai yang ditanam secara monokultur mempunyai temperatur mikro yang sangat tinggi (t 39,96^{o}C) dan dengan kelembaban yang rendah (RH 44,2%), diikuti oleh cabai dengan bawang merah (RH 57,8% t 37,7^{o}C) dan cabai dengan tembakau (RH 58,2% t 34,24^{o}C). Kondisi tersebut yang menyebabkan pertumbuhan tanaman cabai kurang optimal.Hal ini diartikan bahwa rata-rata suhu, kelembaban dan curah hujan masih belum sesuai dengan syarat tumbuh tanaman cabai merah.Maka dari itu, tanaman cabai perlu naungan untuk dapat tumbuh dengan baik, sehingga yang ditanam menggunakan pola tanam tumpangsari dapat tumbuh lebih optimal.Jika ditanam secara monokultur, perlupemberian naungan pada masing-masing tanaman.Salah satu contoh pemberian naungan tersebut dengan menggunakan pelepah batang pisang, yang terbukti dapat meningkatkan persentase tanaman hidup (Gambar 2).

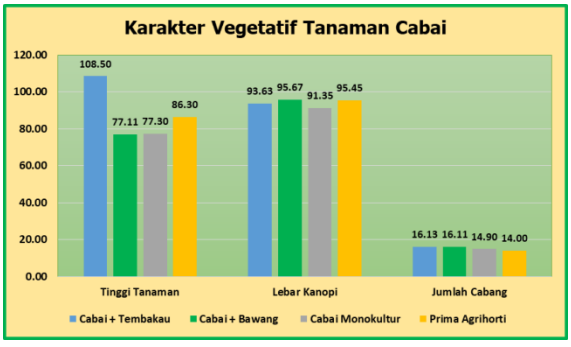
Gambar 2.Pemberian naungan pelepah batang pisang pada benih cabai.

Karakter vegetatif tanaman cabai

Pengamatan dilakukan terhadap tanaman cabai, masing-masing diambil 10 tanaman untuk pengamatan karakter vegetatif yang terdiri dari tinggi tanaman, lebar kanopi dan jumlah cabang.Cabai yang ditanam di lahan kering dengan temperatur yang tinggi membutuhkan naungan agar dapat tumbuh secara optimal.Budidaya cabai dengan sistem tumpangsari merupakan salah satu alternatif yang tepat yang dapat digunakan oleh petani dalam mengelola lahan pertaniannya terutama untuk lahan kering. Melalui tanaman pelindung, sinar matahari tidak akan berpengaruh langsung terhadap tanaman cabai sehingga temperatur dan kelembaban udara dapat terjaga. Tanaman pelindung juga dapat membantu meningkatkan kesuburan tanah.Selain memberikan perlindungan terhadap lingkungan, tanaman pelindung ini dapat meningkatkan ekonomi rumah tangga serta sebagai alternatif dalam mengatasi fluktuasi harga cabai.Oleh karena itu, pilihan tanaman untuk sistem tumpangsari cabai harus disesuaikan dengan kondisi biofisik setempat, komoditas yang dihasilkan harus memiliki pasar dan petani harus memiliki akses terhadap bibit tanaman yang bermutu tinggi.

Beberapa tanaman yang diujicobakan antara lain tumpangsari cabai dengan tembakau dan cabai dengan bawang merah.Pengaruh tumpangsari antara cabai dan tembakau dan cabai dengan bawang merah terhadap karakter vegetative tanaman disajikan dalam Gambar 3. Hasil pengamatan terhadap karakter vegetatif tanaman cabai dipengaruhi oleh perlakuan yang diberikan. Tumpangsari antara cabai dengan tembakau memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap pertumbuhan tanaman cabai, diikuti berturut-turut oleh perlakuan tumpangsaricabai dengan bawang merah dan monokultur. Sedangkan Prima Agrihorti mempunyai tinggi tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan cabai pada tumpangsari cabai dengan bawang merah. Tumpangsari antara tembakau dan cabai, memperlihatkan tinggi tanaman cabai yang lebih tinggi dibandingkan dengan tinggi cabai yang ditanam secara monokultur maupun dengan tumpangsari antara cabai dengan bawang merah. Buhaira (2007) menyatakan bahwa tanaman yang dinaungi dapat meningkatkan tinggi tanaman, panjang dan lebar daun serta mempertinggi batang.

Hasil pengamatan terhadap lebar kanopi menunjukkan bahwa tumpangsari antara cabai dan bawang merah dan Prima Agrihorti mempunyai lebar kanopi relatif lebih baik dibandingkan dengan tumpangsari cabai dan tembakau serta cabai monokultur. Tumpangsari tidak mempengaruhi jumlah cabang. Tumpang sari dari dua jenis tanaman menimbulkan interaksi, akibat masing-masing tanaman membutuhkan ruangan yang cukup untuk memaksimumkankerjasama dan meminimumkan kompetisi, sehingga pada sistem tumpang sari ada beberapa hal yang harus diperhatikan antara lain pengaturan jarak tanam, populasi tanaman, umur panen tiap tanaman dan arsitektur tanaman.



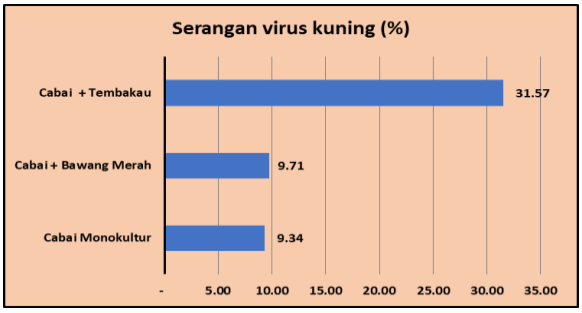
Gambar 3. Karakter vegetatif tanaman cabai pada masing-masing perlakuan

Pengamatan OPT tanaman cabai

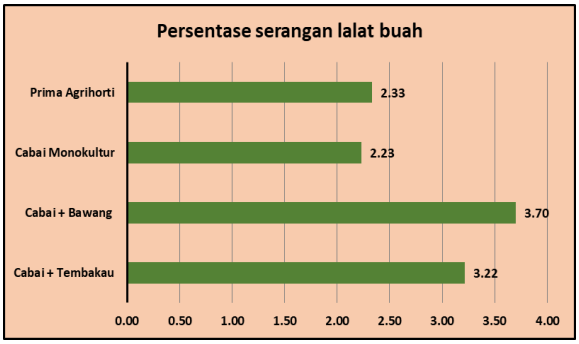
Selama pengamatan berlangsung ditemukan OPT penting pada tanaman cabai,

yaitu penyakit virus kuning dan lalat buah. OPT yang ditemukan pada tanaman bawang merah relatif sedikit. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan bioinsektisida ATECU yang diaplikasikan 7 hari sekali cukup efektif dalam menekan serangan OPT pada tanaman bawang merah.

OPT yang menyerang tanaman cabai merah adalah virus kuning. Serangan tertinggi ditemukan pada tanaman cabai yang ditumpangsarikan dengan tembakau, diikuti oleh cabai yang ditumpangsarikan dengan bawang merah dan cabai yang di tanam secara monokultur.Hal ini disebabkan karena tembakau merupakan inang penting vektor penyakit virus kuning *Bemisiatabaci*.Serangan virus kuning masih rendah pada cabai pola monokultur dan cabai tumpangsari dengan bawang merah, namun, serangan virus kuning sudah mencapai 30% pada cabai tumpangsari dengan tembakau (Gambar 4). Sedangkan serangan lalat buah pada tanaman cabai, berkisar antara 2,2% (pada cabai monokultur) sampai dengan 3,7% (pada tumpangsari cabai dengan bawang merah) seperti terlihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Serangan virus kuning pada cabai rawit lokal



Gambar 5. Serangan Hama Lalat Buah (*Bactrocera* spp.)pada tanaman cabai

Pemberian pupuk organik, pengurangan pupuk NPK, dan sistem tumpangsari cabai merah + buncis dapat mempertahankan kesuburan tanah Andisol (Sumarni*et al*., 2014). Hasil penelitian terbaru telah menghasilkan paket teknologi budidaya cabai dengan input luar rendah yang ramah lingkungan.Penerapan teknologi input luar rendah (30 ton kompos PKSTT, NPK 625 kg/ha, penggunaan insektisida ATECU berdasarkan ambang pengendalian, penggungganbiopestisida BPP pegunungan pada saat berbunga dan tumpangsari antara cabai merah dan buncis tegak) dapat menekan penggunaan pupuk NPK sebesar 37,5%, penggunaan pestisida 40–60%, produksi tetap tinggi (9.49 t/ha), meningkatkan pendapatan sebesar 27,71%, aman terhadap predator *M. sexmaculatus* dan ramah lingkungan (Setiawati*et al*., 2018).

Komponen Hasil dan Prakiraan Produktivitas Cabai

Komponen hasil pada tanaman cabai yang diperkirakan dapat mempengaruhi produktivitas adalah jumlah bunga, jumlah buah, bobot buah, populasi tanaman dan persentase efisiensi lahan.Hasil pengamatan komponen hasil tanaman cabai disajikan pada Tabel 1.Pengamatan terhadap komponen hasil menunjukkan perbedaan yang nyata.Tumpangsari antara cabai + bawang dan Prima Agrihorti memberikan pengaruh yang baik terhadap semua parameter yang diamati seperti jumlah bunga, jumlah buah, bobot buah, panjang buah dan diameter buah.Cabai yang ditanam secara monokultur memberikan hasil yang kurang maksimal. Penanaman cabai diantara bawang merah atau tembakau akan menciptakan iklim mikro yang berbeda dibanding jika ditanam dengan sistem monokultur.

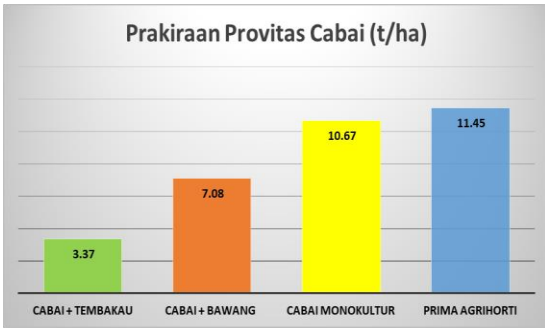
Tumpangsariantara cabai dan tembakau sudah banyak diterapkan oleh petani yang memilikilahan kering di Lombok Timur. Tembakau dapat mengurangi ketersediaan cahaya untuk fotosintesis, akan tetapi juga dapat mengurangi stress panas dan penggunaan air. Karenanya, tembakau memiliki manfaat positif dalam kondisi temperatur tinggi, intensitas cahaya tingi, curah hujan rendah, dan tingkat kesuburan tanah

Tabel 1.Data Hasil Pengamatan Komponen Hasil Cabai

No.	Perlakuan	Jumlah Bunga	Jumlah Buah	Bobot Buah (g)	Panjang Buah (cm)	Diameter Buah (cm)
1	Cabai + Tembakau	58,25	142,625	1,4	4,06	0,94
2	Cabai + Bawang	162,00	5,89	1,9	4,71	1,07
3	Cabai Monokultur	174,30	317,25	1,2	4,02	0,86
4	Prima Agrihorti	182,44	378,77	1,7	4,74	1,07

rendah.Namun demikian, terdapat beberapa kelemahan dalam tumpangsari antara cabai dan tembakau yaitu jika populasi tembakau terlalu banyak akan mengakibatkan produktivitas cabai menurun karena proses pembungaan berkurang, kompetisi penggunaan air, berpotensi meningkatkan hama dan penyakit terutama virus kuning. Oleh sebab itu diperlukan kaji ulang dengan memperbaiki pola tanam dan pengelolaan tanaman.

Prakiraan produktivitas cabai dihitung dengan : (jumlah buah + jumlah bunga) x bobot buah x populasi tanaman per ha x 60 %. Hasil perhitungan disajikan pada Gambar 6. Pada percobaan ini, efisiensi lahan diperkirakan sebesar 60%. Hasil tertinggi terjadi pada perlakuan Prima Agrihorti (11,45 ton/ha) diikuti berturut-turut oleh perlakuan tumpangsari cabai dengan bawang merah (10,67 ton/ha), monokultur cabai (7,08 ton/ha) dan tumpangsari cabai dengan tembakau 3,37 ton/ha. Rendahnya produktivitas tumpangsari antara cabai dengan tembakau salah satunya disebabkan oleh sistem tanam yang dilakukan berbeda dengan perlakuan cabai monokultur, cabai dan bawang merah serta Prima Agrihorti yang menggunakan sistem tanam dua satu (satu lubang diisi dua tanaman kemudian lubang berikutnya satu tanaman). Sistem tanam



Gambar 6. Prakiraan Produktivitas Cabai di Lahan Kering Lombok Timur

dua satu dapat meningkatkan provitas 52,58% (Setiawati *et al*., 2018).

Dari berbagai hasil penelitian diketahui bahwa produksi kumulatif sistem tumpangsari lebih tinggi daripada sistem tanam tunggal, terutama bila spesies tanaman yang digunakan mempunyai sifat morfologi dan fisiologi yang saling sesuai dan melengkapi (Cox &Atkins, 1979 dalam Setiawati *et al., 2008)*. Norman (dalam Cox & Atkins, 1979 dalam Setiawati*et al.*, 2008) melaporkan bahwa pendapatan kotor/hektar dalam sistem tumpangsari rerata 60% lebih tinggi daripada bertanam secara monokultur. Di samping itu tumpangsari dapat mengurangi risiko kegagalan panen, meningkatkan efisiensi pengolahan lahan dan penggunaan unsur hara, air, cahaya, serta menekan populasi gulma.

Pola tanam polikultur bermanfaat pula dalam pengendalian hama secara alami. Pola tanam polikultur memberikan efek positif untuk mengurangi populasi hama, penyakit dan gulma (Reijntjes*et al*., 1999). Musuh alami (pemangsa hama) cenderung lebih banyak pada tanaman tumpangsari daripada tanaman tunggal karena musuh alami mendapatkan kondisi yang lebih baik seperti sumber makanan dan lebih banyak habitat mikro untuk kebutuhan-kebutuhan khusus, seperti tempat berlindung dan berkembang biak.

Hasil Tanaman cabai

Untuk hasil tanaman cabai, dilakukan pengamatan terhadap sampel pada 10 tanaman dari masing-masing perlakuan selama 2 bulan periode panen.Pada setiap panen, diamati jumlah buah dan berat buah.Dari pengamatan tersebut, diperoleh data rata-rata jumlah buah dan berat buah per pohon serta total jumlah buah dan total berat buah selama periode panen.Hasil pengamatan tersebut secara lengkap disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3 serta Gambar 7, 8 dan 9.

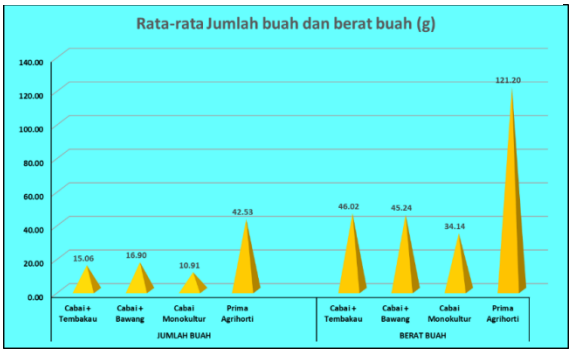
Tabel 2. Rata-rata jumlah (buah) dan berat cabai (gram) per pohon

Parameter	Perlakuan	Waktu Pengamatan						Rata-Rata
		6 Nop	13 Nop	20 Nop	1 Des	19 Des	29 Des	
Jumlah cabai (Buah)	Tembakau + Cabai	10.10	16.40	23.11	20.22	11.44	9.11	15.06
	Bawang + Cabai	10.10	17.00	31.50	21.70	12.20	8.90	16.90
	Monokultur	8.00	10.10	17.60	15.80	8.20	5.78	10.91
	Prima Agrihorti	28.90	40.00	61.60	63.20	33.40	28.10	42.53
Berat Buah cabai (Gram)	Tembakau + Cabai	30.66	51.41	64.89	56.79	38.51	33.88	46.02
	Bawang + Cabai	32.43	46.48	70.93	59.35	32.56	29.67	45.24
	Monokultur	26.80	29.11	50.88	47.57	26.04	24.45	34.14
	Prima Agrihorti	74.03	114.57	177.51	184.83	100.02	76.25	121.20

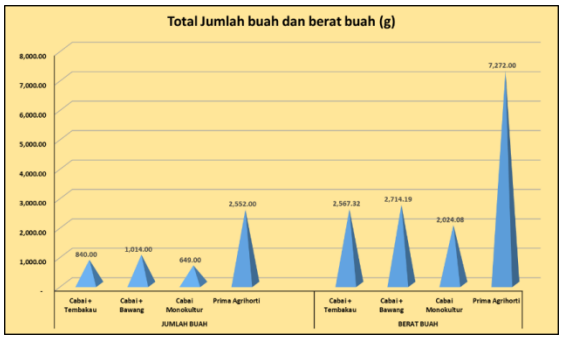
Tabel 3. Jumlah cabai (buah) dan berat cabai total (gram) selama periode panen

PERLAKUAN	PARAMETER	WAKTU PENGAMATAN						JUMLAH
		6 Nop	13 Nop	20 Nop	1 Des	19 Des	29 Des	
Jumlah Cabai (Buah)	Tembakau + Cabai	101.00	164.00	208.00	182.00	103.00	82.00	840.00
	Bawang + Cabai	101.00	170.00	315.00	217.00	122.00	89.00	1,014.00
	Monokultur	80.00	101.00	176.00	158.00	82.00	52.00	649.00
	Prima Agrihorti	289.00	400.00	616.00	632.00	334.00	281.00	2,552.00
Berat Buah (Gram)	Tembakau + Cabai	306.58	514.06	584.05	511.10	346.59	304.94	2,567.32
	Bawang + Cabai	324.26	464.80	709.28	593.53	325.61	296.71	2,714.19
	Monokultur	268.04	291.09	508.75	475.74	260.38	220.08	2,024.08
	Prima Agrihorti	740.32	1145.68	1775.06	1848.29	1000.18	762.47	7,272.00

Gambar 7. Pengamatan tanaman dan buah cabai; a,Pengamatan jumlah buah cabai; b. pengamatan morfologi tanaman cabai; c. Pengamatan morfologi buah cabai; d. Pengamatan berat cabai



Gambar 8. Rata-rata jumlah buah dan berat buah per pohon



Gambar 9. Total jumlah buah dan berat buah

Data rata-rata jumlah buah dan berat buah per pohon menunjukkan bahwa Prima Agrihorti menghasilkan jumlah buah dan berat buah lebih tinggi dibandingkan varietas lokal baik yang ditanam secara tumpang sari dengan tembakau, tumpangsari dengan bawang merah maupun monokultur.

Data total jumlah buah dan berat buah selama periode panen juga menunjukkan bahwa Prima Agrihorti menghasilkan jumlah buah dan berat buah lebih tinggi dibandingkan varietas lokal baik yang ditanam secara tumpangsari dengan tembakau, tumpangsari dengan bawang merah maupun monokultur.Dari data tersebut, dapat dikatakan bahwa prakiraan produktivitas cabai yang dihitung dengan rumus: (jumlah buah + jumlah bunga) x bobot buah x populasi tanaman per ha x 60 %, hasilnya sesuai yaitu prakiraan produktivitas tertinggi dicapai oleh varietas Prima Agrihorti dibanding varietas lokal.

KESIMPULAN

Tumpangsari antara cabai dan bawang merah di lahan keringmampu menghasilkan potensi produktivitas cabai sebesar 10,67 t/ha, dan hasil bawang merah satu kali tanam denganpotensi produktivitas 17,33 t/ha umbi basah. Varietas Prima Agrihorti sebagai varietas unggul baru berpotensi untuk dikembangkan di lahan kering Lombok Timur dan dapat ditawarkan pengganti atau substitusi varietas lokal yang biasa di tanam petani dalam rangka memperbaiki produktivitas cabai.

DAFTAR PUSTAKA

Balitbangtan, (2018).Terus garap potensi untuk kesejahteraan petani.www.litbang.pertanian.go.id. Akses 22 Januari 2018.

BPS NTB.(2018). Statistik Produksi Tanaman Hortikultura Provinsi Nusa Tenggara Barat 2017. Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Barat. 92 hal.

Buhaira, (2007).Respon Kacang Tanah (*Arachis hypogea*, L) dan Jagung (*Zea mays*, L) terhadap beberapa Pengaturan Tanam Jagung pada Sistem Tanam Tumpangsari.*J. Agron*, 11(1), 41 – 46.

Dariah, A.,&Heryani, N. (2014).Pemberdayaan lahan kering suboptimal untuk mendukung kebijakan diversifikasi dan ketahanan pangan.*Jurnal Sumberdaya Lahan Edisi Khusus*, 1-16.

Duriat, A.S. (2008). Pengaruh Ekstrak Bahan Nabati dalam Menginduksi Ketahanan Tanaman Cabai terhadap Vektor dan Penyakit Kuning Keriting.*J.Hort*, 18 (4), 446-456.

Rizal,A. (2016). Kelayakan Usahatani tembakau rakyat di Kabupaten Lombok Timur. Jurnal Ilmiah Rinjani, *Universitas Gunung Rinjani*, 4, 108 – 118.

Setiawati, W., &Hudaya, A. (2019). Pemanfaatan teknologi indigenous ATECU (fermentasi mimba, kacang babi dan urinsapi) untuk mengendalikan OPT penting pada cabai merah serta pengaruhnya terhadap predator *Menocchillussexmaculatus*. *J. Hor*t, 29(1), 81-90.

Setiawati, W., Udiarto, B. K., &Soetiarso, T. A. (2008).Pengaruh varietas dan sistem tanam cabai merah terhadap penekanan populasi hamakutu kebul, *J. Hort*,18(1), 55-61.

Setiawati, W., Hasyim, A., Muharam, A., Liferdi.,&Hudaya, A. (2018). Growth and Yield Characteristics of chili pepper in response to population density and pruning. Un publish report.

Sumarni, N., Setiawati W.,&Hudaya, A.(2014). Pengelolaan hara dan tanaman untuk mendukung usahatanicabai merah menggunakan input luar rendah di dataran tinggi. *J. Hort*, 24 (2), 141-153.

Tian, M., Liu, T.X., Pumpan, M.,& Zhang, S.Z. (2019).Effect of host plant species of cotton whitefly Bemisiatabaci Middle East-Asia Minor 1 (Hemiptera: *Aleyrodidae*) on the development, survival and reproduction of its predaceous ladybeetle Serangiumj-aponicum (Coleoptera: *Coccinellidae*). Agricultural and Forest Entomology.

TEKNOLOGI BUDIDAYA JAMUR TIRAM PUTIH (*Pleurotus ostreatus*) BERBASIS LIMBAH PERTANIAN MENDUKUNG PENGEMBANGAN ZERO-WASTE

Endang S. Muliawati[1*], Susilo H. Poromarto[1], Hadiwiyono[1], Rahmat N. Hidayat[1]

[1)] *Program Studi Agroteknologi, Fak. Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta*

[2)] *Alumni Program Studi Agroteknologi, Universitas Sebelas Maret Surakarta*

email: endangsetia@staff.uns.ac.id

ABSTRAK

Industri pertanian menghasilkan banyak limbah, diantaranya masih mengandung nutrisi yang dapat dimanfaaatkan untuk budidaya jamur.Penelitian ini bertujuan untuk menemukan komposisi limbah serbuk kayu aren, bagase tebu, dan bekatul sebagai media yang berpotensi mendukungpertumbuhan dan produktivitas jamur tiram putih (*Pleurotusostreatus*).Percobaan komposisi media menggunakan rancangan acak lengkap dengan 8 taraf perlakuan, masing-masing diulang 3 kali. Komposisi media yang terdiri dari serbuk kayu sengon (*Albizia sp.*): serbuk kayu aren : bagase tebu : bekatul : dolomite : gypsum : gula sebagai berikut: K0= 89:0:0:9:1:1:0, K1= 22:66:0:8:2:1:1, K2= 22:66:2:5:2:1:2, K3= 22:66:3:5:2:1:1, K4= 22:66:4:5:2:1:0, K5= 22:66:5:4:2:1:0, K6= 22:66:5:3:2:1:1, dan K7= 22:66:5:2:2:1:2. Data dianalisis dengan analisis ragam dan DMRT pada taraf α = 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jamur tiram putih pada media tanam berbasis limbah serbuk kayu aren hingga 66% dengan bagase tebu 5% dan bekatul 4% menunjukkan diameter tudung dan berat segar pada panen pertama yang tertinggi.

Kata kunci**:**bagase tebu, bekatul, komposisi media, serbuk kayu aren

PENDAHULUAN

Jamur merupakan salah satu dari keanekaragaman flora di wilayah tropika seperti di Indonesia.Beragam jamur pelapuk kayu tumbuh subur, diantaranya yang sudah dikenal oleh masyarakat adalah jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) (Achmad *et al*., 2011). Jamur tiram putih diproduksi pada skala industri sebagai bahan pangan karena kandungan nutrisi dan kelezatannya. Jamur ini menghasilkan beberapa metabolit sekunder yang bermanfaat untuk pengobatan (Perez et al. 2009).

Pada umumnya jamur tiram putih dibudidayakan dengan media serbuk kayu sengon (*Albizia sp*.).Teknologi pengolahan kayu yang makin berkembang mengakibatkan limbah serbuk kayu sengon yang dihasilkan menjadi terbatas jumlahnya(Sutarman, 2012), sementara beberapa industri kreatif yang memanfaatkan limbah serbuk kayu berkembang pesat, sehingga ketersediaan limbah kayu untuk budidaya jamur mulai terbatas, termasuk untuk budidaya jamur tiram putih (Hariadi *et al*., 2013).Oleh karena itu perlu dicari limbah industri pertanian yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan alternatif pembuatan media jamur tiram putih.

Hasil penelitian sebelumnya menyatakan bahwa ampas serbuk kayu aren dapat menjadi bahan alternatif pengganti serbuk kayu sengonpada budidaya jamur tiram.Ampas serbuk kayu aren merupakan sisa pengambilan pati dari kayu aren. Pada industri pembuatan pati (tepung) dari serbuk kayu aren, rendemen yang dihasilkan hanya 3,94% dan 95,45% sisanya berupa ampas sebagai limbah (Kusmiyati, 2007). Purnavita & Herman (2011) menyatakan bahwa limbah tersebut mengandung selulosa 60,61%, hemiselulosa 15,74%, lignin 14,21% dan gula reduksi 0,56%.

Pada industri pengolahan tebu (pabrik gula) dan pengolahan padi (penggilingan beras) juga menyisakan limbah dalam jumlah besar, masing-masing berupa bagase (bagase tebu) dan bekatul (dedak) yang masih dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi bagi jamur. Bagase yang dihasilkan dari produksi gula jumlahnya 31-34% dari tebu yang digiling. Sebanyak 60% bagasedimanfaatkan oleh pabrik sebagai bahan bakar dan sisanya sekitar 40% belum dimanfaatkan (Gandana, 1982), sedangkan bagase mengandung serat yang sangat bermanfaaat (Moeksin*et al*., 2009) yaitu rata-rata

Tabel 1. Komposisi Media Tanam

Komposisi	Bahan (%)						
	S	A	T	B	D	Gi	Gu
K0	89	0	0	9	1	1	0
K1	22	66	0	8	2	1	1
K2	22	66	2	5	2	1	2
K3	22	66	3	5	2	1	1
K4	22	66	4	5	2	1	0
K5	22	66	5	4	2	1	0
K6	22	66	5	3	2	1	1
K7	22	66	5	2	2	1	2

Ket: S= Sengon, A= Aren, T= Tebu, B= Bekatul, D= Dolomit, Gi= Gipsum, Gu= Gula

sebanyak 47,7% yang tersusun dari selulosa, pentosan, dan lignin dan juga mengandung gula 3,3% (Husin, 2007).Gula merupakan komponen sumber energiyang cepat dimanfaatkan. Bekatul merupakan limbah penggilingan padi yang berupa campuran lapisan aleuron dan pericarp yang terlepas dalam proses penggilingan padi (Astawan & Febrinda, 2010). Bekatul mengandung serat pangan lebih dari 20% berupa selulosa dan hemiselulosa, serta komponen bioaktif seperti tokoferol, tokotrienal, oryzanol, *pangamidacid* (Ardiansyah, 2008). Penggunaan bekatul sebagai bahan tambahan media tanam karena berfungsi sebagai sumber energi dan nutrisi bagi jamur.

Ampas serbuk kayu aren, bagase tebu dan bekatul merupakan limbah industri pertanian yang kaya serat dan nutrisi, sehingga dimungkinkan sebagai alternatif media jamur tiram putih. Beberapa bahan juga diperlukan yaitudolomit, gypsum dan gula sebagai penunjang untuk memperbaiki kekompakan media dan menambah unsur hara lain yang juga diperlukan oleh jamur, seperti kalsium dan magnesium (Masefa*et al*., 2016). Komposisi yang tepat dari ketiga macam bahan tersebut ditambah bahan penunjang untuk memperkaya nutrisi pada media jamur dan diharapkan dapat mendukung pertumbuhan jamur sehingga mencapai produktivitas yang optimum. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan komposisi media tanam yang efektif mendukung pertumbuhan dan memperoleh hasil jamur tiram putih melalui penambahan ampas serbuk kayu aren, bagase tebu, bekatul, dolomit, gypsum, dan gula pada media.Hasil penelitian ini diharapkan memberikan gambaran potensi pemanfaatan limbah industri pertanian sebagai solusi alternatif menuju pengembangan *zero-waste technology.*

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai Mei 2018.Sterilisasi media dan inokulasi bibit jamur tiram bertempat di UMKM Balai Jamur, Dusun Sembung Wetan, Desa Bekonang, Mojolaban, KabupatenSukoharjo dan kegiatan budidaya di Kelurahan Karanganyar, Kabupaten Karanganyar.

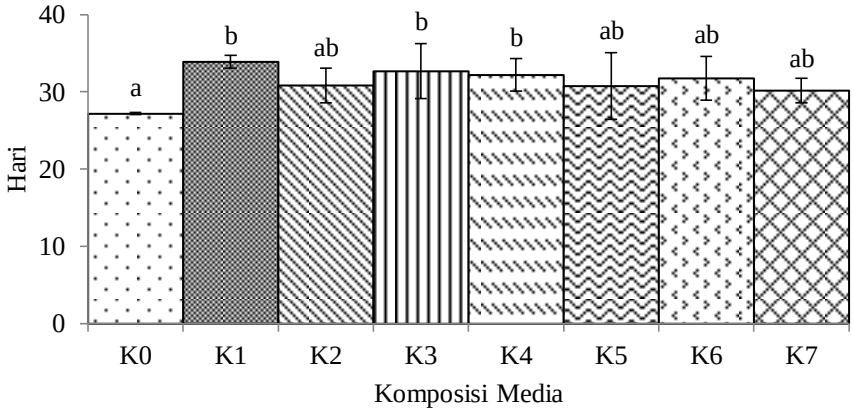
Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 8 perlakuan komposisi media tanam jamur tiram putih, masing-masing perlakuan terdiri dari 3 ulangan.Perbandingan yang terdiri dari serbuk kayu sengon (*Albizia sp.*), serbuk kayu aren, bagase, tebu, bekatul, dolomite, gypsum, gula dalam komposisi bahan untuk media disajikan pada tabel 1.

Variabel yang diamati meliputi waktu penyebaran miselium, interval waktu miselium penuh sampai muncul bakal tubuh buah pertama, waktu muncul bakal tubuh buah, interval waktu muncul bakal tubuh buah sampai panen, waktu panen, jumlah tudung jamur, diameter tudung jamur terbesar, dan berat segar jamur. Analisis data yang dilakukan adalah Analisis Ragam (Anova) dan perbandingan respon antar perlakuan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) dengan taraf 5% serta hubungan antar variabel menggunakan Uji Korelasi.

HASIL

Waktu Penyebaran Miselium

Hasil analisis menunjukkan terdapat perbedaan responwaktu penyebaran miselium yang signifikan karena perlakuan komposisi media.Respon pada perlakuan K2, K5, K6, dan K7 tidak berbeda signifikan dengan perlakuan K0. Perlakuan K2 mengandung jumlah bekatul dan gula tertinggi setelah K0 dan K1. Perlakuan



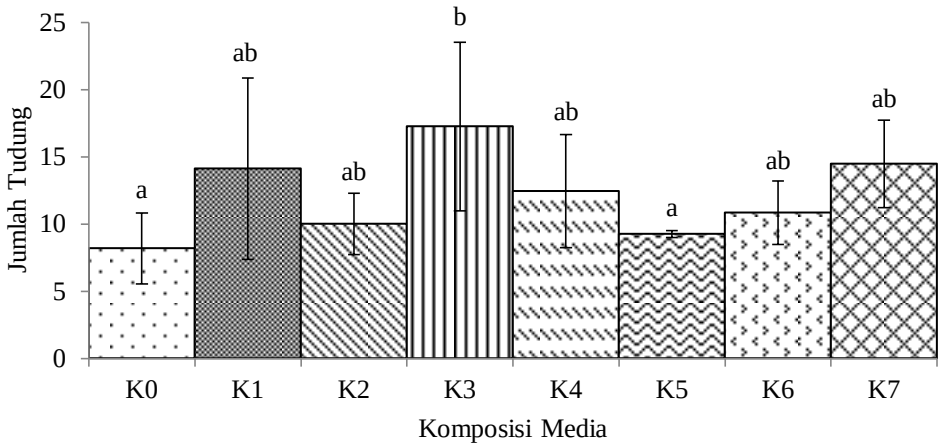
Gambar 1. Pengaruh komposisi media tanam terhadap waktu penyebaran miselium

K5, K6, dan K7 mengandung jumlah serbuk kayu sengon yang rendah yang digantikan dengan ampas serbuk kayu aren, dan mengurangi penggunaan bekatul yang digantikan dengan penggunaan bagase tebu. Bekatul mengandung vitamin B yang diperlukan pada tingkat sel untuk mengubah glukosa menjadi energi (Astawan &Febrinda 2010). Meskipun memiliki kandungan bekatul yang rendah, akan tetapi miselium jamur tiram putih pada perlakuan K2, K5, K6, dan K7 dapat tumbuh dengan baik dengan adanya glukosa yang berasal dari gula pasir, bagase tebu dan ampas aren (Husin, 2007). Glukosa merupakan komponen yang mudah diserap dan bisa segera digunakan oleh jamur tiram putih dibandingkan menunggu selulosa yang perlu waktu untuk terdekomposisi (Sumiati &Shopa, 2009). Jika diperbandingkan diantara kedelapan komposisi tersebut, maka pada perlakuan K6 yang memanfaatkan bagase tebu sebagai alternatif sumber gula menjukkanrespon yang tidak berbeda secara signifikan dengan K0, sehingga diharapkan dapat mengefektifkan penggunaan limbah industri gula sebagai bahan tambahan pada media tanam jamur.

Respon pada perlakuan K1, K3, dan K4 berbeda secara signifikan dengan perlakuan K0. Hal ini terjadi mungkin karena komposisi media yang tidak tepat dari selulosa, hemiselulosa, dan lignin menyebabkan pertumbuhan miselium yang rendah (Das *et al*., 2013). Selain itu rendahnya pertumbuhan miselium jamur mungkin karena adanya zat penghambat pertumbuhan seperti getah (Wang, 1982) dan kemampuan jamur untuk tumbuh pada substrat lignoselulosa terkait dengan kekuatan tumbuh (vigor) miseliumnya (Permana *et al*., 2004).

Waktu Muncul Bakal Tubuh Buah

Hasil analisis menunjukkan perlakuan komposisi media tidak berpengaruh signifikan terhadap waktu muncul bakal tubuh buah pertama. Kecepatan muncul bakal tubuh buah pada semua komposisi berada pada selang waktu antara 43,3-48,3 hari, dan tidak berbeda secara signifikan dibandingkan pada media berbasis serbuk kayu sengon. Sehingga serbuk kayu aren bisa menggantikan penggunaan serbuk kayu sengon.Perlakuan K5 yang menggunakan bagase dengan proporsi tertinggi dalam komposisi menjadi alternatif untuk mengurangi limbah industri gula, meskipun masih menggunakan bekatul dalam proporsi yang cukup, tetapi jika dibandingkan dengan media berbasis serbuk kayu sengon K0, makakomposisi K5 dapat mengurangi penggunaan serbuk kayu sengon hingga 75,2% yang digantikan dengan serbuk kayu aren danmengurangi penggunaan bekatul hingga 55,5% dan digantikan dengan bagase tebu 5%.Cepat lambat munculnya bakal tubuh buah dipengaruhi oleh cepat lambatnya penyebaran miselium. Hal ini sesuai pernyataan Hendri*et al*. (2016) bahwa pembentukan bakal tubuh buah dipengaruhi oleh pertumbuhan miselium karena pertumbuhan miselium merupakan awal dari pembentukan tubuh buah. Berdasarkan uji korelasi, waktu muncul bakal tubuh buah pertama berkorelasi positif dengan waktu



Gambar 2. Pengaruh komposisi media tanam terhadap jumlah tudung panen pertama

penyebaran miselium (r = 0.576, p = 0,003). Waktu muncul bakal tubuh buah pertama juga berkorelasi positif dengan interval waktu miselium penuh sampai muncul bakal tubuh buah pertama (r = 0.543, p = 0,006).

Interval Waktu Muncul Bakal Tubuh Buah Sampai Panen

Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan komposisi media tidak berpengaruh signifikan terhadap interval waktu muncul bakal tubuh buah sampai panen pertama. Jamur tiram putih pada media tanam berbasis serbuk kayu aren menunjukkan hasil yang tidak signifikan dibandingkan dengan media tanam berbasis serbuk kayu sengon, sehingga serbuk kayu aren bisa menggantikan penggunaan serbuk kayu sengon.Interval waktu muncul bakal tubuh buah sampai panen pertama berkorelasi negatif dengan waktu muncul bakal tubuh buah pertama (r = -0.525, p = 0,008), yang berartimeskipun waktu muncul bakal tubuh buah pertama cepat, tetapi untuk menghasilkan panen diperlukan waktu lebih lama. Rendahnya intensitas cahaya yang diterima saat pertumbuhan tubuh buah jamur tiram bisa membuat pertumbuhan jamur tiram menjadi terhambat sehingga waktu muncul bakal tubuh buah sampai panen menjadi berselang lama (Wangrimen *et al*. 2017).

Waktu panen

Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan komposisi media tidak berpengaruh signifikan terhadap waktu panen pertama. Jamur tiram putih pada media tanam berbasis serbuk kayu aren menunjukkan hasil yang tidak jauh atau hampir sama berbeda dengan jamur tiram putih pada media tanam berbasis serbuk kayu sengon. Sehingga serbuk kayu aren bisa menggantikan penggunaan serbuk kayu sengon.Kisaran waktu yang diperlukan untuk panen yang tercepat yaitu 46,33 hari dan yang paling lama yaitu 51,08 hari. Cepat lambatnya waktu panen dipengaruhi oleh cepat lambatnya muncul bakal tubuh buah. Sesuai dengan uji korelasi bahwa waktu panen pertama berkorelasi positif dengan waktu muncul bakal tubuh buah pertama (r = 0,994, p = 0,000).

Jumlah Tudung

Hasil analisis ragam menunjukkan komposisi media berpengaruh signifikanterhadap jumlah tudung panen pertama. Jumlah tudung panen pertama terbanyak terdapat pada perlakuan K3 yaitu 17,25 buah dan berbeda signifikan dengan perlakuan K0 yang merupakan jumlah tudung paling sedikit yaitu 8,18 buah (Gambar 2). Jumlah tudung panen pertama tidak berkorelasi dengan waktu muncul bakal tubuh buah pertama (r = 0,261, p = 0,218). Perlakuan K3 menghasilkan jumlah tudung terbanyak karena waktu panen pertamanya paling lambat dibanding dengan perlakuan lain sehingga pada saat pembentukan tubuh buah, unsur-unsur seperti selulosa, hemiselulosa, lignin dan protein dalam media sudah terdekomposisi (Winarni &Rahayu, 2002). Perlakuan K3 lebih sedikit serbuk kayu sengonnya dibandingkan K0, yang digantikan dengan serbuk kayu aren 66% dan bagase tebu3% dan bekatul 5%, sebagai

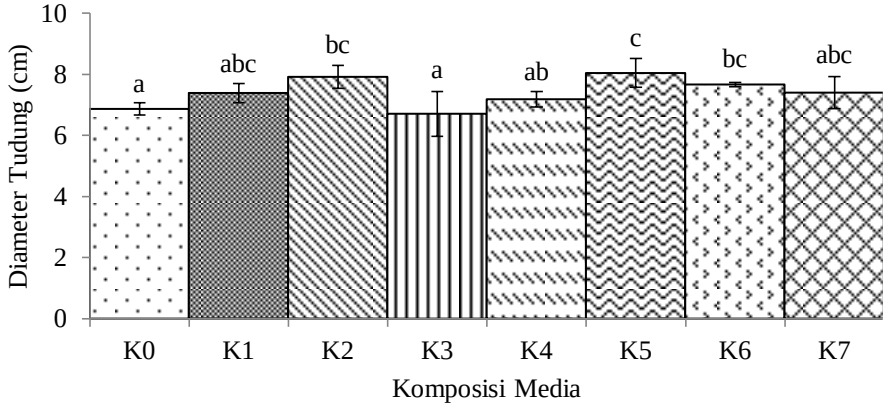
penggantinya. Ampas serbuk kayu aren mengandung selulosa sebesar 60,61 (Purnavita &Herman, 2011) dan bagase tebu mengandung selulosa sebesar 52,7% (Samsuri *et al*. 2007). Selulosa dalam kedua ampas tersebut lebih banyak dibandingkan pada serbuk kayu sengon yaitu sekitar 49,4% (Martawijaya *et al*., 1989). Perlakuan K3 mengurangi penggunaan bekatul hingga 44,4% dibandingkan K0, akan tetapi mendapatkan pengganti suplai glukosa yang cukup dari serbuk kayu aren, bagase tebu, dan gula pasir bisa mendukung pertumbuhan tudung jamur.

Diameter Tudung

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap diameter tudung panen pertama. Diameter tudung panen pertama terbesar terdapat pada perlakuan K5 yaitu 8,04 cm dan berbeda signifikan dengan perlakuan K0. Perlakuan K3 menunjukkan tudung jamur terkecil yaitu 6,71 cm, meskipun tidak berbeda secara signifikan dengan perlakuan K0 (Gambar 3). Berdasarkan uji korelasi, diameter tudung terbesar panen pertama tidak berkorelasi dengan waktu muncul bakal tubuh buah pertama (r =-0,243, p = 0,252).

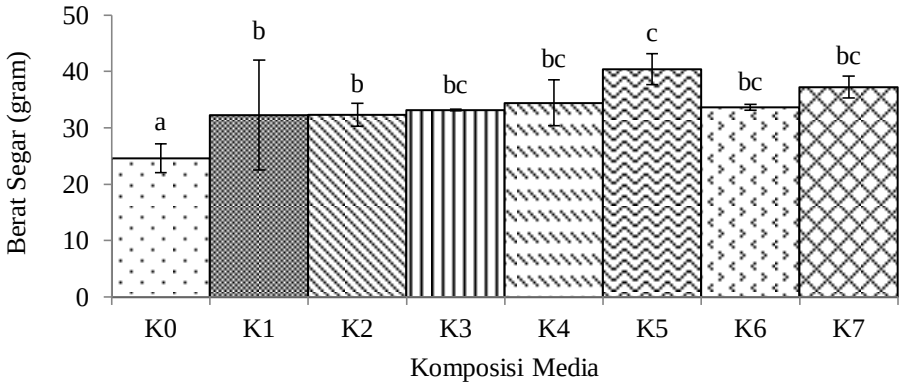
sedikit. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Andini *et al*. (2013) yaitu besarnya diameter tudung jamur dipengaruhi oleh jumlah tubuh jamur yang terbentuk, semakin banyak tubuh jamur yang terbentuk maka semakin kecil diameter tudung jamurnya. Berdasarkan uji korelasi menunjukkan hal yang berlainan yaitu diameter tudung terbesar panen pertama tidak berkorelasi dengan jumlah tudung panen pertama (r = -0,402, p = 0,052).

Hariadi *et al*., (2013) menyatakan bahwa C/N rasio mempengaruhi ukuran tudung jamur. Karbon digunakan untuk pembentukan tubuh buah, sedangkan nitrogen menurut Hendreck &Black (1994) akan memengaruhi diameter tudung jamur. Maulidina *et al*. (2015) mengemukakan bahwa protein yang dibutuhkan sebagai penyusun jaringan yang sedang aktif bersumber dari nitrogen. Kandungan nitrogen yang rendah pada media menyebabkan tubuh buah berukuran kecil (Hariadi *et al*., 2013). Zervakis *et al*. (2001) menjelaskan bahwa jamur yang tumbuh di bagase tebu menerima nutrisi dan energi dari gula yang ada pada bagase tebu, sehingga menghasilkan peningkatan diameter tudung. Tercatat jamur tiram putih tumbuh pada bagase tebu yang memiliki diameter tudung jamur tertinggi. Hal ini bisa jadi karena sifat bagase



Gambar 3. Pengaruh komposisi media tanam terhadap diameter tudung panen pertama

Perlakuan K5 merupakan perlakuan dengan diameter tudung jamur tiram putih pada panen pertama yang terbesar dan jumlah tudung panen pertamanya termasuk yang tebu yang memungkinkan penyebaran miselium yang baik dan mudah mendapat gula yang ada di bagase tebu (Paul &Ngozika, 2017).



Gambar 4. Pengaruh komposisi media tanam terhadap berat segar panenpertama

Berat Segar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa komposisi media berpengaruh signifikan terhadap berat segar panen pertama. Berat segar panen pertama tertinggi terdapat pada perlakuan K5 yaitu 40,42 gram dan berbeda signifikan dengan perlakuan K0 yang merupakan perlakuan dengan berat segar terendah yaitu 24,62 gram (Gambar 4). Komposisi K5 terdiri dari serbuk kayu sengon 22%, serbuk kayu aren hingga 66%, bagase tebu 5% dan bekatul 4%. Berat segar panen pertama tidak berkorelasi dengan jumlah tudung panen pertama (r = 0,400, p = 0,053),sedangkan berat segar panen pertama berkorelasi positif dengan diameter tudung terbesar panen pertama (r = 0,446, p = 0,029). Nutrisi di dalam media mampu untuk menghasilkan berat segar jamur yang optimal (Istiqomah dan Fatimah 2014). Hal ini karena pada saat pembentukan tubuh buah, unsur dalam media mampu terdekomposisi dengan baik.

KESIMPULAN

Media tanam jamur tiram putih berbasis serbuk kayu aren hingga 66%, bagase tebu 5% dan bekatul 4%yang merupakan limbah industri pertanian sangat prospek digunakan sebagai alternatif media tanam untuk budidaya jamur tiram putih guna mendukung pengembangan *zero waste technology*.

DAFTAR PUSTAKA

Achmad, Herliyana, E. N., Siregar, I. Z., & Permana, O. (2011). Karakter morfologis dan genetik jamur tiram (*Pleurotus*spp.).*J Horti*, 3(21), 225-231.

Andini, I., Purnomo, A. S., & Sukesi. (2013). Pengaruh komposisi bagase tebu dan kayu sengon sebagai media pertumbuhan terhadap nutrisi jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*). *J Sains dan Seni POMITS*, 2(1), 67-71.

Astawan, M., & Febrinda, E. (2010). Potensi dedak dan bekatul beras sebagai *ingredient* pangan dan produk pangan fungsional. *PANGAN*, 19(1), 14-21.

Das, D., Kadiruzzaman, M., Adhikary, S. K., Kabir, M., & Akhtaruzzaman, M. (2013). Yield performance of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on different substrates. *J Bangladesh Agril. Res*, 38(4), 613-623.

Gandana, S. G. (1982). Pengawasan giling cara hawaii pada kondisi di Indonesia. Majalah perusahaan gula th. XIV No. 2 Juni 1982 BP3G Pasuruan.

Hariadi, N., Setyobudi, L., & Nihayati, E. (2013). Studi pertumbuhan dan hasil produksi jamur tiram putih (*Pleorotus ostreatus*) pada media tumbuh jerami padi dan serbuk gergaji.*J Produksi Tanaman,*1(1), 3-5.

Hendreck, K. A., &Black.(1994). Growing media for ornamental plant and truf. Australia (AU): University of New South Wales Press.

Hendri, Y., Samingan., & Thomy, Z. (2016). Pengaruh variasi jenis dan komposisi

substrat terhadap pertumbuhan jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). *J EduBio Tropika*, 4(1), 19-23.

Husin. (2007). Analisis serat bagas. URL:http://www.free.vlsm.org.

Istiqomah, N., &Fatimah, S. (2014). Pertumbuhan dan hasil jamur tiram pada berbagai komposisi media tanam. *J Zira'ah*, 39(3), 95-99.

Kusmiyati, H. (2007). Karakteristik limbah tepung aren (*Arenga pinnata* Merr) dan permasalahan lingkungan yang ditimbulkan di Desa Daleman Kecamatan Tulung Kabupaten Klaten. Yogyakarta (ID): Universitas Gadjah Mada.

Martawijaya, A., Kartasujana, I., Mandang, Y. I.,Prawira, S. A., & Kadir, K. (1989). Atlas kayu Indonesia jilid II. Bogor (ID): Pustaka Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan.

Masefa, L., Nurmiati., & Periadnadi. (2016). Pengaruh kapur dan dolomit terhadap pertumbuhan miselium dan produksi jamur tiram cokelat (*Pleurotus cystidiosus* O.K Miller).*J of Natural Science*,5(1), 11-20.

Maulidina, R., Wisnu, E. M., & Moch, N. (2015). Pengaruh umur bibit dan komposisi media tanam terhadap pertumbuhan dan hasil jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). *J Produksi Tanaman*, 8(3), 649-657.

Moeksin, R., Rata, B, D., & Kusuma NJ. 2009. Pengaruh pemutihan terhadap warna pulp dari bagase tebu. *J Teknik Kimia*,3(16), 31-34.

Paul, T. T., & Ngozika, I. P. (2017). Growth performance and yield of the edible white rot fungus (*Pleurotus ostreatus*) on different agro waste materials. *J of Agricultural and Biosystems Engineering*, 11(8), 648-651.

Perez, G., Pangilinan, J., Pisabarro, A. G., & Ramirez, L. (2009). Telomere organization in the ligninolytic basidiomycetes *Pleurotus ostreatus*. *J Appl. Environment Microb*, 75(5), 1427-1436.

Permana., Meulenter, U., & Zadrazil, F. (2004). Cultivation of *Pleurotus ostreatus* and *Lentinus edodes* on lignocellolosic substrates for human food and animal feed production. *J Agric. Rural Dev. Tropics Subtrop*, 80, 137-143.

Purnavita, S., & Herman, Y. S. (2011). Produksi bioetanol dari limbah ampas pati aren secara enzimatik dengan menggunakan mikrobia selulotik ekstrak rayap. *J Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 2(8), 54 - 60.

Samsuri., Gozan, M. M., Mardias, R., Baiquni, M., Hermansyah, H., Wijanarko, A., Prasetya, B., & Nasikin, M. (2007). Pemanfaatan selulosa bagas untuk produksi ethanol melalui sakarifikasi dan fermentasi serentak dengan enzim xylanase. *Makara Teknologi*, 11, 17-24.

Sumiat, E., & Shopa. (2009). Aplikasi jenis bahan baku dan bahan aditif terhadap kualitas media bibit induk jamur shiitake. *J Hortikultura*, 1(19), 49-58.

Sutarman. (2012). Keragaan dan produksi jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) pada media serbuk gergaji dan bagase tebu bersuplemen dedak dan tepung jagung.*J Penelitian Pertanian Terapan*, 12(3), 163-168.

Wang, C. W. (1982). Cellulitic enzymes of *Volvariella volvacea* tropical mushroom biological nature and cultivation method. Hongkong (HK): The Chinese University Press.

Wangrimen, G. H., Ferdian., Valentine, M., Budiyanti, Y., & Sari, I. J. (2017). Pengaruh intensitas cahaya dan nutrisi terhadap pertumbuhan miselium *Pleurotus ostreatus* di Tangerang. *Biogenesis*, 5(2), 93-98.

Winarni, I., & Rahayu, U. (2002). Pengaruh formulasi media tanam dengan bahan dasar serbuk gergaji terhadap produksi jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*).*J Matematika, Sains dan Teknologi*, 3(2), 20-27.

Zervakis, G., Philippoussis, A., Ioannidou, S., & Diamantopoulou, P. (2001). Mycelium growth kinetics and optimal temperature conditions for the cultivation of edible mushroom species on lignocellulosic substrates. *Folia Microbiologica*, 46(3), 231-234.

VASE LIFE DAUN HANJUANG (*Cordyline* sp.) PADA PERLAKUAN KONSENTRASI LARUTAN *PULSING* DAN PENYEMPROTAN AIR

Dimas Muhammad Thoifur[1*], Ridwansyah Trisnanda Putra[1], Ray March Syahadat[1], dan Ismail Saleh[2]
[1]Program Studi Arsitektur Lanskap, Fakutas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Sains dan Teknologi Nasional, Jakarta Selatan.
[2]Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Swadaya Gunung Jati, Cirebon
E-mail: Dimasthoifur@gmail.com

ABSTRAK

Lanskap *indoor* merupakan salah satu bidang ilmu hortikultura lanskap dalam memperindah ruangan. Lanskap *indoor* bersifat dekoratif dan hanya sementara serta umumnya mengunakan tanaman yang memiliki fitur menarik. Tanaman bunga dan daun potong sering digunakan dalam lanskap *indoor*. Daun potong yang digunakan seringkali tidak dapat mempertahankan kesegarannya dalam waktu yang lama. Salah satu daun potong yang dapat digunakan adalah daun hanjuang (*Cordyline* sp.). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi larutan *pulsing* dan penyemprotan air terhadap *vase life* daun hanjuang. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kampus ISTN Jakarta pada bulan November–Desember 2018. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok. Terdapat delapan kombinasi perlakuan yang terdiri atas konsentrasi larutan *pulsing* (0, 1, 3 dan 5% sukrosa) dan penyemprotan air (disemprot dan tidak disemprot air). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Parameter yang diamati adalah penurunan bobot daun, panjang dan lebar daun, warna daun, serta periode *vase life* (pemajangan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap seluruh parameter pengamatan. Selanjutnya, perlakuan dengan konsentrasi 3% sukrosa dan penyemprotan air cenderung memberikan panjang periode *vase life* yang lebih unggul terhadap hanjuang.

Kata kunci: daun potong, hortikultura lanskap, lanskap *indoor*, pemajangan.

PENDAHULUAN

Arsitektur lanskap adalah ilmu dan seni mengenai perencanaan, perancangan, dan pengelolaan lanskap/bentang alam yang memiliki bentuk pemandangan yang indah dan selaras dengan lingkungan di sekitarnya, serta mempunyai manfaat dan fungsi tertentu untuk mendukung kepentingan dan kesejahteraan manusia. Dalam bidang hortikultura, arsitektur lanskap didefinisikan sebagai ilmu dan seni yang terkandung dalam kegiatan budidaya tanaman. Hal tersebut merupakan salah satu kebutuhan yang harus dipenuhi karena dapat menciptakan ketentraman dan kepuasan penikmatnya (Zulkarnain, 2010). Tanaman merupakan elemen yang sangat penting dalam arsitektur lanskap, dan menjadi sumber keindahan untuk menghidupkan taman.

Ilmu lanskap tidak hanya membahas atau memperindah suatu taman atau ruang luar, tetapi terdapat juga lanskap yang khusus memperindah suatu ruangan atau biasa disebut lanskap *indoor*. Dekorasi ruang atau lanskap *indoor* sering digunakan dalam acara yang bersifat sementara. Dalam dekorasi suatu lanskap *indoor* sering menggunakan beberapa tanaman hias yang memiliki karakter menarik. Selain tanaman hias, bunga potong atau daun potong juga sering digunakan dalam suatu dekorasi ruangan. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya pembudidayaan bunga potong. Hal tersebut dikarenakan bunga potong memiliki nilai ekonomi serta nilai estetik (indah, anggun, harum) yang tinggi (Amiarsih *et al*., 2003). Sampai saat ini pun permintaan bunga atau daun potong masih terus meningkat, bahkan terkadang pasokannya harus disediakan dari luar (Mattjik, 2010). Bunga potong dan daun potong memiliki potensi yang besar untuk kemajuan ekonomi suatu daerah yang memproduksi bunga maupun daun potong tersebut. Namun, dalam pemanfaatannya untuk memperindah dekorasi ruangan, bunga potong maupun daun potong yang digunakan seringkali tidak dapat mempertahankan

kesegarannya dalam waktu yang lama. Kondisi bunga maupun daun potong yang layu dan kering tentunya dapat mengurangi nilai ekonomi dan estetik dari bunga dan daun potong tersebut. Penelitian mengenai tanaman potong telah dilakukan demi menjawab permasalahan seputar budidaya hingga pascapanen. Namun, penelitian yang telah dilakukan lebih sering dilakukan pada bunga potong dari pada daun potong. Penelitian-penelitian tersebut mulai dari perlakuan pengepakan, peragaan, karakteristik, potensi, hingga preferensi konsumen (Kartika dan Rohmah, 2007).

Sukrosa merupakan salah satu larutan *pulsing* yang sering digunakan pada bunga potong. Amiarsi dan Utami (2011) serta Yulianingsih *et al.* (2006) menyatakan, bahwa *pulsing* sukrosa dapat mempertahankan periode kesegaran (*vase life*) bunga alpinia pada masa pemajangan atau peragaan. Bunga potong maupun daun potong harus diberikan penyegaran secara terus menerus untuk menjaga kesegaran selama *vase life*. Penyegaran ini dinamakan *holding* yang berfungsi menjaga kualitas sehingga tanaman terlihat segar dan prima (Elina, 2012). Namun, Syahadat dan Hasibuan (2018) menyatakan adanya kemungkinan *holding* air tidak begitu cocok untuk daun potong dari famili Araceace. Namun dari hasil penelitian tersebut terlihat bahwa periode *vase life* lebih panjang pada perlakuan penyemprotan air di daun selama pemajangan. Daun *Cordyline* sp atau hanjuang merupakan salah satu daun potong yang digemari konsumen dalam dekorasi suatu ruangan. Sejauh ini belum ada standar operasional prosedur untuk pascapanen terkait untuk mempertahankan kualitas daun hanjuang pada masa pemajangan. Hal ini disebabkan masih kurangnya penelitian untuk komoditas daun potong, Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai larutan *pulsing* dan penyemprotan air untuk mempertahankan kesegaran daun hanjuang. Penelitian ini diharapkan dapat membantu konsumen maupun pengusaha di bidang usaha daun potong.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di laboratorium kampus ISTN Jakarta pada bulan November sampai Desember 2018. Bahan yang digunakan adalah daun hanjuang (*Cordyline* sp.), larutan sukrosa, dan air. Alat-alat yang digunakan antara lain botol plastik, *hand sprayer*, timbangan digital, penggaris, busur, dan jangka sorong. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap yang terdiri atas delapan kombinasi perlakuan larutan sukrosa dengan penyemprotan air. Terdapat empat taraf larutan sukrosa yang digunakan yaitu P1 (0%), P2 (1%), P3 (3%), dan P4 (5%) dan perlakuan penyemprotan air terdiri dari dua taraf yaitu (H1) tidak disemprot air dan (H2) disemprot air , penyemprotan air dilakukan setiap dua hari sekali. Setiap kombinasi perlakuan diulang tiga kali sehingga terdapat 24 satuan percobaan**.**

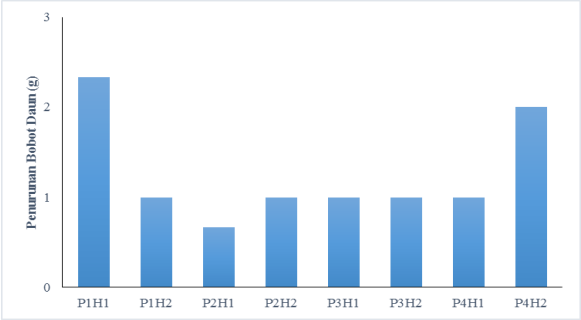
Perubahan yang diamati meliputi penurunan bobot daun, panjang dan lebar daun, warna daun dan batang, serta periode *vase life*. Pengamatan dilakukan setiap 5 hari sekali. Data parametrik dianalisis dengan menggunakan uji F dan uji lanjut, sedangkan data non parametrik dianalisis dengan menggunakan analisis uji Kruskal Wallis H. Periode *vase life* dianalisis dengan menggunakan statistik deskriptif (Kartika dan Rohmah, 2017). Parameter warna dan tangkai daun menggunakan sistem skor (Kartika dan Adyantari, 2014) (Tabel 1).

Tabel 1. Skor penilaian parameter warna daun hanjuang

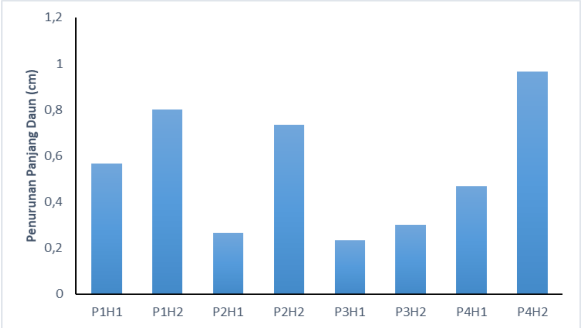
Warna daun	Skor
Hijau terang	4
Hijau pucat	3
Hijau kekuningan	2
Coklat	1

HASIL DAN PEMBAHASAN

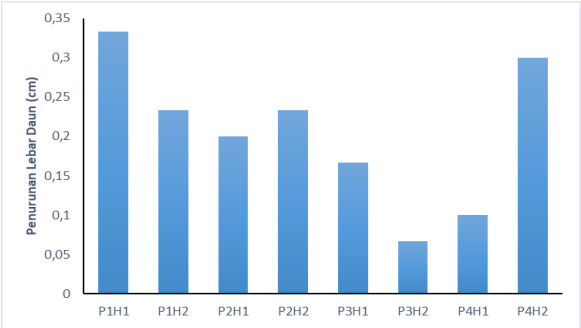
Berdasarkan hasil uji F dan uji lanjut didapat bahwa perlakuan *pulsing* konsentrasi sukrosa serta perlakuan penyemprotan air tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penurunan bobot daun (Gambar 1), panjang daun (Gambar 2), lebar daun (Gambar 3), serta diameter daun (Gambar 4).



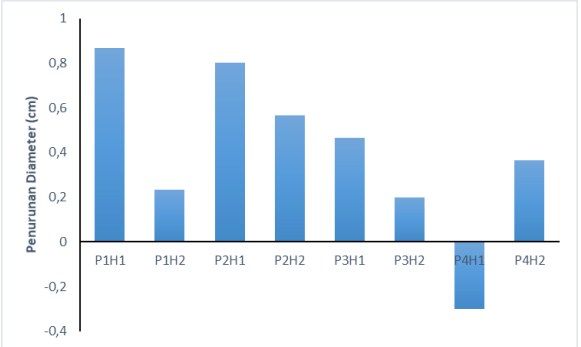
Gambar 1. Penurunan bobot daun hanjuang pada beberapa perlakuan *pulsing* (P) dan penyemprotan air (H)



Gambar 2. Penurunan panjang daun hanjuang pada beberapa perlakuan *pulsing* (P) dan penyemprotan air (H)



Gambar 3. Lebar daun hanjuang pada beberapa perlakuan *pulsing* (P) dan penyemprotan air (H)



Gambar 4. Penurunan diameter daun hanjuang pada beberapa perlakuan *pulsing* (P) dan penyemprotan air (H)

Hasil data non parametrik yang dianalisis dengan uji Kruskall Wallis H pada pengamatan warna daun hanjuang diperoleh hasil bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh yang signifikan pada daun tanaman hanjuang (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Uji Kruskal Wallis H terhadap warna daun hanjuang

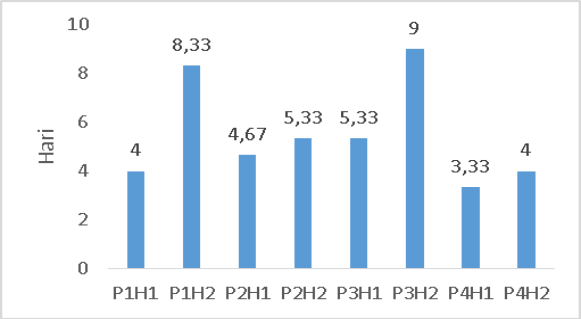
Perlakuan	Mean Rank
P1H1	8,500
P1H2	12,500
P2H1	16,500
P2H2	12,500
P3H1	12,500
P3H2	12,500
P4H1	16,500
P4H2	8,500
Chi-Square	5,750
Asymp. Sig.	0,569

Keterangan: *pulsing* (P), penyemprotan air (H)

Periode *vase life* adalah umur kesegaran pada saat pemajangan atau peragaan (Farooq *et al.*, 2004). Dalam menjaga kesegaran selama *vase life* daun potong, pemberian larutan *pulsing* konsentrasi sukrosa akan memberikan cadangan karbohidrat yang dibutuhkan untuk proses respirasi. Selain itu pemberian penyegaran secara terus-menerus atau dinamakan *holding* juga dapat berfungsi menjaga kualitas sehingga tanaman terlihat segar dan prima (Elina, 2012). Hasil *pulsing* konsentrasi sukrosa dan *holding* air yang telah dilakukan terhadap periode *vase life* diperoleh hasil bahwa *pulsing* dan *holding* tidak memberikan pengaruh signifikan pada *vase life* (Gambar 6). Hal ini dapat dipengaruhi oleh jumlah larutan *pulsing* sukrosa yang diberikan. Penelitian yang dilaporkan Yuniati dan Alwi (2011) menunjukkan hasil bahwa konsentrasi *pulsing* sukrosa 5% baik untuk *vase life* tanaman oleander dengan rentang perlakuan sukrosa yang diberikan adalah 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, dan 50%.

Pada penelitian pada daun potong hanjuang, meskipun perlakuan tidak memberikan pengaruh yang signifikan, perlakuan *pulsing* 3% dan penyemprotan air memberikan periode *vase life* yang lebih panjang dibandingkan perlakuan lain yaitu 9 hari (Gambar 5). Berdasarkan grafik juga terlihat bahwa umumnya perlakuan dengan

penyemprotan air memberikan panjang *vase life* yang lebih lama daripada tanpa penyemprotan air pada perlakuan pulsing yang sama. Semakin tinggi konsentrasi *pulsing* juga menunjukkan tren yang menurunkan *vase life*. Hal ini diduga akibat fenomena plasmolisis pada tanaman yang mengakibatkan tanaman menjadi lebih cepat layu (Saleh, 2019).



Gambar 5. Periode *vase life* hanjuang pada beberapa perlakuan *pulsing* (P) dan penyemprotan air (H)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa perlakuan *pulsing* sukrosa dan penyemprotan air pada tanaman hanjuang tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap penurunan bobot daun, panjang daun, lebar daun, diameter daun, warna daun, serta *vase life*. Meskipun demikan pemberian perlakuan dengan konsentrasi 3% sukrosa dan penyemprotan air memberikan panjang periode *vase life* terlama dari seluruh perlakuan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Program Studi Arsitektur Lanskap ISTN Jakarta, Program Studi Agroteknologi UGJ Cirebon, dan LPPM ISTN atas bantuan moral dan material sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Amiarsih, D., Yulianingsih W., Broto & Sjaifullah. (2003). Pengaruh Larutan *Pulsing* Dalam Pengemasan dan Pengangkutan Bunga Mawar Potong. *J. Hort*. (13)4:285-291.

Amiarsi, D., & Utami, P. K. (2011). Peranan larutan pengawet terhadap mutu bunga potong Alpinia selama peragaan. *J. Hort*. 21(2):185-190

Elina, J. (2012). Pengaruh Komposisi Larutan *Pulsing* dan Antitranspiran Chitosan Terhadap *Vase Life* Bunga Potong Anyelir. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Farooq M.U., Ahmad, I., & Khan, M.A. (2004). Storage and Vase Life of Cut Rose Flowers as Influenced by Various Packing Materials. Int. *J. Agri. Biol*. 6(2):237-239.

Kartika, J.G., & Rohmah, S. (200)7. Aplikasi Disinfenktan dan *1-Methylcyclopropene* untuk Mempertahankan *Vase Life* Bunga Potong *Heliconia charcatea* Lane ex Barreiros cv. "sexy pink". *J. Hort* Indonesia. 8(2):68-78.

Kartika, J.G., & Adyantari, T. 2014. Aplikasi *1-Methylcyclopropene* untuk Meningkatkan *Vase Life* Bunga Potong *Zingiber spectabile* Griff. Silvana. *J. Hort.* Indonesia. 5(2):128-136.

Mattjik, N.A. (2010). Budi Daya Bunga Potong dan Tanaman Hias. IPB Press, Bogor.

Saleh, I. (2019). Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Aksara Satu, Cirebon.

Syahadat, R.M., & Hasibuan, M.S.R. (2018). Laporan Penelitian Internal Pengaruh *Pulsing* Sukrosa *Holding* Air Terhadap *Vase Life* Daun Potong Sebagai Dekorasi Lanskap *Indoor*. ISTN. Jakarta.

Yulianingsih, Amiarsih, D., & Sabari, S. (2006). Formula Larutan Pulsing untuk Bunga Potong Alpinia. *J. Hort.* 16(3):253-257.

Yuniati, E., & Alwi, M. (2011). Pengaruh Konsentrasi Larutan Sukrosa dan Waktu Perendaman Terhadap Kesegaran Bunga Potong Oleander (*Nerium oleander* L.). *Biocelebes.* 5(1):71-81.

Zulkarnain. (2010). Dasar-Dasar Hortikultura. PT. Bumi Aksara, Jakarta.

PENGGUNAAN KONSORSIUM BAKTERI ENDOFIT UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI DAN MUTU ARTEMISIA

Gusmaini dan Hera Nurhayati
Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
Jl. Tentara Pelajar No.3 Bogor
Email: gusmaini672@gmail.com

ABSTRAK

Malaria merupakan penyakit yang cukup serius untuk segera diatasi karena sebagian daerah di Indonesia merupakan daerah endemik bagi penyakit malaria yang disebabkan oleh gigitan nyamuk *Anopheles* sp. Penggunaan pil kina pada pengobatan malaria secara terus menerus telah menyebabkan *Plasmodium falciparum* (penyebab penyakit malaria) menjadi resisten. Salah satu alternatif untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan menggunakan tanaman *Artemisia annua* L. yang mengandung bahan aktif artemisinin. Budidaya artemisia di Indonesia mengalami kendala produksi dan mutu yang rendah. Salah satu upaya untuk mengatasi masalah tersebut yaitu dengan menggunakan bakteri endofit. Penelitian pot, dilaksanakan di Kebun Percobaan Gunung Putri (1500 m dpl), Cipanas Jawa Barat. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Petak Terbagi, faktorial, 6 perlakuan dan 4 ulangan. Petak utama adalah dua aksesi artemisia yaitu Ad4 dan Ad8. Anak petak adalah jenis bakteri endofit yaitu tanpa bakteri (M0), bakteri endofit M1 dan M2. Aksesi artemisia dan bakteri endofit mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi biomas artemisia. Aksesi artemisia dan bakteri endofit berpengaruh terhadap pertumbuhan, produksi dan mutu. Aksesi Ad8 lebih tinggi menghasilkan herba daun dan biomas kering, tetapi sebaliknya Ad4 menghasilkan kadar artemisinin yang lebih tinggi. Pemberian bakteri endofit M1 dan M2 memberikan pengaruh yang sama dalam menghasilkan herba daun dan biomas kering, tetapi dalam menghasilkan artemisinin pemberian M2 lebih baik. Kombinasi aksesi Ad4 dan bakteri M2 memberikan kadar artemisinin tertinggi.

Kata kunci: *Artemisia annua* L, artemisinin, aksesi, pemacu, produksi.

PENDAHULUAN

Penyakit malaria yang disebabkan oleh gigitan nyamuk *Anopheles* sp. merupakan salah satu penyakit yang penting, telah menyerang jutaan orang. Kasus malaria klinis di Indonesia sebagian besar terjadi di kawasan timur Indonesia, yang sampai saat ini telah menyebabkan 15 juta kasus. Penggunaan pil kina pada pengobatan malaria secara terus menerus selama lebih dari 20 tahun telah menyebabkan *Plasmodium falciparum* (penyebab penyakit malaria) menjadi resisten. Salah satu alternatif tanaman yang dikembangkan dan telah terbukti efektif mengatasi *P. falciparum* adalah artemisia, terutama *Artemisia annua* L. . Secara genetik spesies artemisia berpengaruh terhadap produksi artemisinin sebagai obat antimalaria (Graham *et al*., 2010).

A. annua L. mengandung metabolit sekunder utama yaitu artemisinin yang mempunyai khasiat mengatasi penyakit. *A. annua* merupakan tanaman introduksi dari iklim subtropis. Sementara itu, Indonesia merupakan negara yang beriklim tropis, sehingga untuk pengembangan artemisia akan menghadapi kendala yaitu budidaya yang tidak optimal. Dampaknya antara lain produktivitas dan mutu rendah. Budidaya artemisia di Indonesia menghasilkan produksi terna kering sebesar 5 ton/ha dengan kadar artemisinin berkisar 0,25–0,41%, sedangkan di Vietnam, produksi terna kering yang dihasilkan berkisar 1,5–2 ton/ha dengan kadar artemisinin 0,3–0,6% (Kimia Farma, 2006).

Upaya yang dilakukan di dalam budidaya tanaman artemisia tidak hanya untuk meningkatkan produktivitas tetapi juga mutu. Mutu tanaman obat terutama berkaitan dengan kandungan metabolit sekundernya. Artemisinin adalah metabolit sekunder yang terkandung di dalam tanaman artemisia, dan berada di dalam jaringan tanaman. Produk akhir dari artemisinin tidak hanya tergantung pada potensial genetik artemisinin pada

tanaman tetapi juga pada produksi biomas total (Ferreira *et al*., 1995). Dengan demikia produktivitas tanaman akan berdampak terhadap produksi metabolit sekunder.

Beberapa upaya dalam meningkatkan produktivitas tanaman artemisia yang telah dilakukan antara lain pemberian; hara NPK dan mikoriza (Rahman *et al*., 2014; Sari *et al*., 2018), bahan organik (Yunus *et al*., 2018); dan naungan (Permana *et al*., 2018) pada lahan dataran rendah. Namun dari hasil penelitian terbaru di Indonesia tersebut, belum ada informasi mengenai kadar artemisinin yang diperoleh dari budidaya tersebut. Sementara itu, penelitian di negara lain menunjukkan bahwa pemupukan selain meningkatkan produksi kering biomas artemisia, juga kadar artemisininnya (Srivastava & Sharma 1990; Magalhaes & Delabays 1996). Selain itu, umur tanaman dan GA_3 juga berpengaruh terhadap produksi dan kandungan artemisinin (Farooqi *et al*., 1996).

Unsur hara baik makro maupun mikro berperan di dalam pembentukan metabolik primer yaitu berpengaruh langsung pada transportasi elektron di dalam proses fotosintesis pada tanaman untuk menghasilkan fotosintat, baik sebagai sumber asam amino yang berperan di dalam biosintesis protein, katalisator maupun sumber energi yaitu pada proses transfer energi dari ATP menjadi ADP (Marschner, 2011), sehingga meningkatkan produktivitas tanaman. Selain metabolit primer, hara juga berperan di dalam proses pembentukan senyawa metabolit sekunder. Unsur P berperan dalam proses pembentukan artemisinin, yang termasuk dalam golongan biosintesis terpenoid.

Tanah-tanah di Indonesia sebagian besar merupakan tanah-tanah masam dengan tingkat kesuburan rendah. Kondisi tanah-tanah masam umumnya memiliki tingkat ketersediaan hara rendah, kandungan Al dan Fe tinggi, sehingga hara-hara lain seperti terikat sehingga tidak tersedia bagi tanaman. Salah satu upaya untuk meningkatkan ketersediaan hara tersebut yaitu dengan memanfaatkan bakteri endofit. Bakteri endofit adalah salah satu mikrob yang berada di dalam jaringan tanaman yang berperan sebagai pemacu pertumbuhan tanaman dengan fungsinya sebagai penambat N, pelarut P, penghasil hormon (Tang *et al*., 2017; Matos *et al*., 2017; Puri *et al*., 2018; Gusmaini & Kartikawati, 2019) dan bersifat siderofor (Liaqat & Eltem, 2016). Dengan demikian diharapkan dapat memacu pertumbuhan dan meningkatkan produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh bakteri endofit dalam memacu pertumbuhan, produksi dan mutu artemisia.

BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilakukan di Kebun Percobaan Gunung Putri (1500 m dpl), Cipanas Jawa Barat, merupakan percobaan pot. Bahan tanaman yang digunakan dua aksesi *A. annua*, yaitu Ad4 dan Ad8. Bahan dan alat yang digunakan adalah pupuk kandang, polibag, pupuk Urea, KCl, SP 36 dan pupuk kandang, pestisida dan bahan kimia untuk analisis mikroba, tanah dan tanaman serta bahan pembantu lainnya juga alat-alat laboratorium untuk perbanyakan bakteri endofit. Adapun tahapan kegiatan sebagai berikut:

Penyiapan benih

Penyiapan benih dilakukan dalam 2 tahap. Tahap pertama, benih disemai dalam bak pasir, selama 2-3 minggu. Tahap kedua, setelah berkecambah, benih dipindahkan ke dalam polibag yang telah diisi dengan campuran tanah dan pupuk kandang (2:1). Benih dipindahkan ke dalam pot setelah berumur 1 bulan. .

Penyiapan media dan penanaman

Media tanah yang digunakan adalah tanah Andisol Manoko, dibersihkan dari kotoran dan disaring, kemudian dimasukkan di dalam pot plastik sebanyak ± 10 kg/pot. Penanaman dilakukan setelah perbanyakan benih dan media tanah telah dipersiapkan.

Pemupukan

Pupuk kandang diberikan 1 minggu sebelum tanam sesuai dengan perlakuan. Pemupukan anorganik yaitu SP 36 dan KCl masing-masing 1,5 g/pot diberikan pada saat tanam. Pemupukan Urea dengan dosis 1,75 g/pot diaplikasikan dua kali masing-masing

½ dosis anjuran pada umur 1 dan 2 bulan setelah tanam (BST).

Aplikasi bakteri endofit

Bakteri endofit yang digunakan merupakan hasil isolasi dari jaringan tanaman artemisia. Bakteri endofit diberikan sebulan sekali, sebanyak 3 kali pemberian, dengan kepadatan aksesi mikroba sebesar 10^8 spk/ml. Pada saat tanam diberikan 50 ml/tanaman, pemberian berikutnya sebanyak 100 ml/tanaman.

Pemeliharaan

Pemeliharaan meliputi penyiraman, penyiangan, dan pengendalian OPT dilakukan mulai saat tanam sampai umur 1 minggu. Penyiraman dilakukan setiap hari, kecuali turun hujan. Selanjutnya, sampai umur 2 minggu penyiraman dilakukan apabila dalam 3 hari berturut-turut tidak turun hujan.

Rancangan perlakuan

Penelitian ini terdiri dari 6 perlakuan menggunakan Rancangan Petak Terbagi, dengan 4 ulangan. Petak utama adalah aksesi tanaman artemisia yaitu Ad8 dan Ad4 (berasal dari PT. Kimia Farma dan BBP2TOOT Tawangmangu). Anak petak adalah konsorsium bakteri endofit yaitu tanpa bakteri (M0), konsorsium bakteri endofit dari tanaman artemisia A (M1), konsorsium bakteri endofit dari tanaman artemisia B (M2). Tiap satuan percobaan terdiri dari 5 tanaman sehingga terdapat 120 pot.

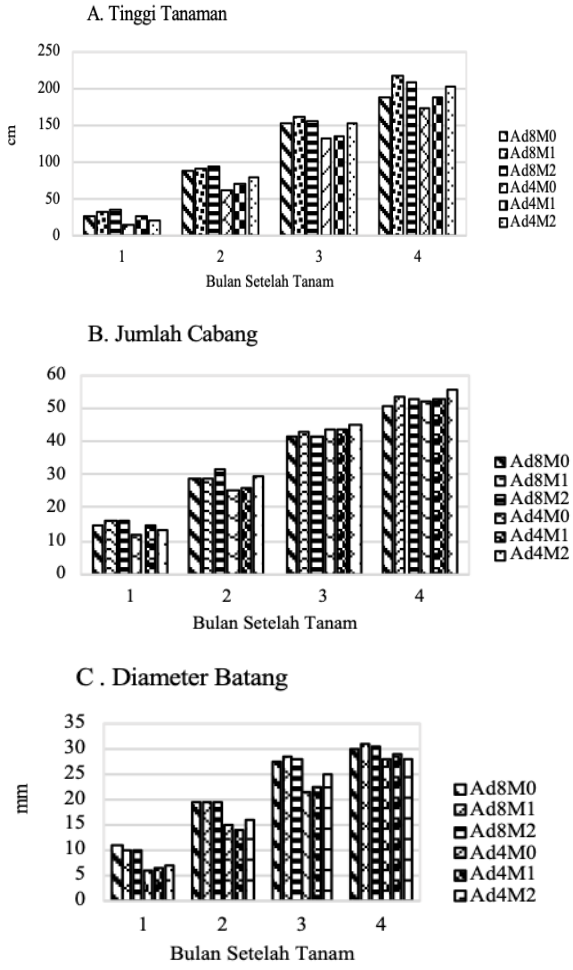
Pengamatan dan analisis statistik

Pengamatan meliputi parameter pertumbuhan antara lain; tinggi tanaman, diameter batang (diukur 2 cm dari permukaan tanah), jumlah cabang primer, jumlah cabang sekunder, jumlah daun tiap cabang sekunder. Parameter pertumbuhan diamati tiap bulan dimulai dari umur 1-4 BST. Parameter produksi meliputi; bobot segar dan kering herba, biomas dan kadar artemisinin yang diukur pada tanaman umur 4 BST. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA dengan uji lanjut DMRT pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan tanaman artemisia

Pola pertumbuhan tanaman artemisia dari umur 1-4 BST ditampilkan pada Gambar 1. Secara umum respon kedua aksesi artemisia Ad8 dan Ad4 terhadap perlakuan yang diberikan berbeda. Aksesi Ad8 dan bakteri endofit menunjukkan pertumbuhan yang lebih unggul dibandingkan Ad4 (Gambar 1). Keragaan pertumbuhan tanaman dari 1-4 BST disajikan pada Gambar 2.



Gambar 1. Pola pertumbuhan dua aksesi artemisia setelah aplikasi bakteri endofit pada 1-4 bulan setelah tanam

Pada umur 4 BST, aksesi artemisia dan mikroba endofit berpengaruh nyata meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman, namun tidak terdapat interaksi antara kedua

Gambar 2. Keragaan pertumbuhan *Artemisia annua* di dalam pot pada umur 1-4 bulan setelah tanam (BST)

Tabel 1. Pengaruh aksesi artemisia dan bakteri endofit terhadap pertumbuhan tinggi tanaman artemisia pada umur 4 bulan setelah tanam

Perlakuan	Anak petak (Bakteri endofit)			Rata-rata
Petak utama (Aksesi)	M0	M1	M2	
Ad8	202,29	215,21	215,60	211,03 b
Ad4	173,56	186,59	200,08	186,74 a
Rata-rata	185,13 b	205,40 a	214,36 a	-

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada satu kolom atau baris pada uji Duncan 5%.

faktor tersebut (Tabel 1). Aksesi Ad8 menunjukkan pertumbuhan lebih baik dibandingkan Ad4. Bakteri endofit berpengaruh nyata meningkatkan tinggi tanaman artemisia dibandingkan kontrol, tetapi antar jenis mikroba tidak berbeda nyata.

Tanaman dalam dalam mengeskpresikan pertumbuhan secara optimal dipengaruhi oleh dua faktor yaitu genetik dan lingkungan. Meskipun secara genetik baik tetapi jika lingkungan tidak mendukung maka pertumbuhan yang dihasilkan tidak optimal. Aksesi Ad8 lebih baik dalam beradaptasi dengan lingkungan tumbuh di daerah Gunung Putri. Kondisi lingkungan pada saat percobaan dengan suhu yang relatif dingin yaitu berkisar 16-21ºC. Hal tersebut berkaitan dengan tanaman *A. annua* yang berasal dari daerah subtropik, dengan kondisi lingkungan terutama suhu yang rendah.

Pemberian bakteri endofit berpengaruh nyata dalam meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman *A. annua.* Peningkatan tinggi tanaman dengan pemberian bakteri endofit sebesar 10,95% untuk M1 dan 15,79% untuk M2. Hal ini sejalan dengan penelitian Gusmaini *et al*. (2013 dan 2016) bahwa pemberian bakteri endofit mampu memacu pertumbuhan tanaman sambiloto.

Produksi herba dan biomas artemisia

Sejalan dengan pertumbuhannya, aksesi dan bakteri endofit juga mampu meningkatkan produksi biomas artemisia. Aksesi A8 memberikan hasil bobot segar dan kering biomas lebih baik dibandingkan Ad4. Pemberian mikroba meningkatkan hasil bobot segar dan kering daun serta total biomas dibandingkan kontrol. Namun, antar jenis bakteri endofit tidak terdapat perbedaan nyata dalam meningkatkan produksi biomas artemisia (Tabel 2). Bakteri endofit mampu meningkatkan produksi bobot kering daun artemisia sebesar 34,4–37,1%, dan bobot kering total biomas 31,9–36,8%.

Tabel 2. Pengaruh aksesi dan bakteri endofit terhadap produksi daun dan biomas artemisia pada 4 bulan setelah tanam

Perlakuan	Anak Petak (Bakteri endofit)			Rata-rata
Petak Utama (Aksesi)	M0	M1	M2	
		Bobot Segar Daun		
Ad8	422,50	470,33	612,50	501,78 b
Ad4	435,00	627,50	640,14	567,55 a
Rata-rata	428,75 b	548,92 ab	626,32 a	
		Bobot Segar Total Biomas (Batang+ Daun)		
Ad8	1337,50	1760,00	1590,00	1525,50 a
Ad4	1122,50	1487,00	1405,00	1338,17 b
Rata-rata	1230,00 c	1623,50 a	1497,00 b	
		Bobot Kering Daun		
Ad8	149,42	235,04	196,43	193,63 a
Ad4	143,12	158,24	204,06	168,47 a
Rata-rata	146,27 b	196,64 a	200,50 a	
		Bobot Kering Total Biomas (Batang+ Daun)		
Ad8	686,27	833,24	723,93	747,81 a
Ad4	435,62	701,56	756,56	631,25 b
Rata-rata	560,95 b	767,40 a	740,25 a	

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada satu kolom atau baris pada uji Duncan 5%.

Tabel 3. Pengaruh bakteri endofit terhadap kadar dan produksi artemisinin pada dua aksesi artemisia pada 4 bulan setelah tanam

Perlakuan	Anak Petak (Bakteri endofit)			Rata-rata
Petak Utama (Aksesi)	M0	M1	M2	
		Kadar artemisinin (%)		
Ad8	0,24	0,35	0,30	0,30
Ad4	0,29	0,28	0,40	**0,32**
Rata-rata	0,27	0,32	**0,35**	
		Produksi artemisinin (g/tan)		
Ad8	1,65	2,92	2,17	2,24
Ad4	1,26	1,96	3,03	2,02
Rata-rata	1,51	2,46	2,59	

Penggunaan bakteri endofit dalam memacu pertumbuhan dan produksi tanaman sudah banyak dilakukan antara lain pada tanaman sambiloto (Gusmaini *et al*., 2013), tomat (Munif *et al*., 2015), dan cabe (Yuniawati *et al*., 2019). Peranan bakteri endofit di dalam memacu pertumbuhan tanaman pada akhirnya berdampak terhadap peningkatan produksi. Hal tersebut dikarenakan bakteri endofit berperan di dalam membantu membantu serapan hara antara lain: 1) memfiksasi N, 2) melarutkan P, 3) sebagai siderofor, dan 4) penghasil fitohormon. Dengan demikian tanaman dapat tumbuh optimal.

Kadar dan produksi artemisinin pada dua aksesi artemisia

Tanaman yang diaplikasikan bakteri endofit mengandung kadar artemisinin cenderung lebih tinggi dibandingkan tanpa bakteri endofit baik pada aksesi Ad4 maupun Ad8. Aksesi Ad8 memberikan respon yang cukup baik dalam menghasilkan kadar dan produksi artemisinin pada pemberian bakteri endofit M1. Kadar dan produksi artemisinin tertinggi dihasilkan pada aksesi Ad4 dengan pemberian bakteri endofit M2 (Tabel 3). Rata-rata peningkatan kadar artemisinin 6,7% pada Ad4 dibandingkan Ad8. Bakteri endofit mampu meningkatkan kadar artemisinin berkisar 18,5–29,6% dan produksi artemisinin berkisar 62–71% dibandingkan tanpa bakteri endofit. Produksi artemisinin diperoleh peningkatan 11% pada aksesi Ad8 dibandingkan A4.

Peningkatan kadar dan produksi artemisinin tidak lepas dari pengaruh bakteri endofit yang dapat memacu pertumbuhan tanaman dan mempengaruhi pembentukan metabolit sekunder. Hal yang sama juga terjadi

pada tanaman sambiloto, terjadi peningkatan kadar dan produksi andrografolid dengan pemberian bakteri endofit asal sambiloto (Gusmaini *et al*. 2016). Hal tersebut terjadi karena bakteri endofit memacu proses metabolit primer untuk menghasilkan fotosintat. Produksi artemisinin secara linier dipengaruhi oleh kadar artemisinin, dan produksi herba/biomas tanaman.

KESIMPULAN

Aksesi artemisia dan bakteri endofit mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi biomas dan mutu artemisia. Aksesi Ad8 menghasilkan herba daun dan biomas kering lebih tinggi, tetapi sebaliknya Ad4 menghasilkan kadar artemisinin yang lebih tinggi. Pemberian bakteri endofit M1 dan M2 menunjukkan pengaruh yang sama dalam menghasilkan herba daun dan biomas kering, tetapi bakteri endofit M2 memberikan hasil yang lebih baik dalam produksi artemisinin. Kombinasi aksesi Ad4 dan bakteri M2 memberikan kadar dan produksi artemisinin tertinggi.

DAFTAR PUSTAKA

Farooqi AHA, Shukla A, Sharma S and Khan A. 1996. Effect of plant age and GA3 on artemisinin and essential oil yield. in *Artemisia annua* L. Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants 4: 73–81

Ferreira, J.F.S., Simon J.E. and Janick, J. 1995. Developmental studies of Artemisia annua: flowering and artemisinin production under greenhouse and field conditions. Planta Medica 61: 167–170.

Graham, I.A., et al. 2010. The Genetic Map of Artemisia annua L. Identifies Loci Affecting Yield of the Antimalarial Drug Artemisinin. Science. 327-331.

Gusmaini dan Kartikawati, A. 2019. Potensi bakteri endofit asal tanaman lada sebagai pelarut fosfat dan pengikat nitrogen serta penghasil IAA. Jurnal Littri 25(1) : 11-21

Gusmaini, Sopandie, D., Aziz, S.A., Munif, A., dan Bermawie, N. 2013. Potensi bakteri endofit dalam upaya meningkatkan pertumbuhan, produksi, dan kandungan andrografolid pada tanaman sambiloto. Jurnal Littri, 19(4): 167– 177.

Gusmaini, Sopandie, D., Aziz, S.A., Munif, A., dan Bermawie, N. 2016. Pemanfaatan bakteri endofit dan fosfat untuk pertumbuhan dan produksi tanaman sambiloto. Jurnal Littri 22(3): 151 – 157.

Kimia Farma. 2006. Laporan hasil penelitian Artemisia. Disampaikan pada pertemuan penyusunan grand proposal artemisia di Tawangmangu, 12-14 September 2006.

Liaqat, F. and Eltem., R. 2016. Identification and characterization of endophytic bacteria isolated from in vitro cultures of peach and pear rootstocks. 3 Biotech, 6(120): 1-8.

Magalhaes, P.M. and Delabays, N. 1996. The Selection of *Artemisia annua* L. for Cultivation in Tropical Region. Proc. Internal Plants Symphosium on Breeding Research on Medicinal and Aromatic Plants. Quedlinburg-Germany : 185-188.

Marschner, H. 2011. Marschner's Mineral Nutrrient of Higher Plants. *Elsevier*. 3th Edition, 672 p.

Matos, A.D.M., Gomes, I.C.P., Nietsche, S., Xavier, A.A., Gomes, W.S., Neto, J.A.D.S., and Pereira, M.C.T. 2017. Phosphate solubilization by endophytic bacteria isolated from banana trees. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 89(4): 2945-2954.

Munif, A., Wibowo, A.R., dan Herliyana, E.N. 2015. Bakteri Endofit dari Tanaman Kehutanan sebagai Pemacu Pertumbuhan Tanaman Tomat dan Agens Pengendali *Meloidogyne* sp. Jurnal Fitopatologi Indonesia. 11(6): 179–186.

Permana, H.H., Widyastuti, Y., Samanhudi and Yunus, A. 2018. Response of I L. to shade and manure fertilizer application in lowland altitude. ICSAE IOP Publishing IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 142 (012043)

Puri, A., Padda, K.P., and Chanway, C.P. 2018. Nitrogen-Fixation by Endophytic Bacteria in Agricultural Crops: Recent Advances. Chapter 5. Intech Open Science. 73-94. http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.71988.

Rahman, W., Didik, W., and Lelono, A.A. 2014. The Effects of NPK fertilizer, manure and

vesicular arbuscular mycorrhiza (VAM) on the growth, biomass and rrtemisinin content of *Artemisia annua* L. Jurnal Biologi Indonesia, 10(2): 285-296

Sari, E., Noli, Z.A., dan Suwirmen. 2018. Pengaruh Pupuk N dan Cekaman Kekeringan terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Artemisinin Tanaman *Artemisia vulgaris* L. Jurnal Biologi Universitas Andalas. 6(2): 71-78.

Srivastava NK and Sharma S. 1990. Influence of micronutrient imbalance on growth and artemisinin content in Artemisia annua. Indian Journal of Pharmaceutical Sciences 52:225–227.

Tang, Q., Puri, A., Padda, K.P., and Chanway, C.P. 2017. Biological nitrogen fixation and plant growth promotion of lodgepole pine by an endophytic diazotroph *Paenibacillus polymyxa* and its GFP-tagged derivative. Botany. 95(6):611-619. DOI: 10.1139/cjb-2016-0300

Yuniawati, R., Fatimah, S.,, Indrayanti, R., Manzila, I., Priyatno, T.P, dan Susilowati, D.N. Peningkatan Pertumbuhan dan Kualitas Buah Cabai Merah Besar dengan Hormon Tumbuh Asal Bakteri Endofit. Jurnal Agro*Biogen* 15(2):75–82

Yunus, A., Samanhudi, Brahmanto, N., and Widyastuti, Y. 2018. Artemisia annua respon to various types of organic fertilizer and dose in lowland. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 142(012021):1-7.

EFEKTIVITAS PUPUK HAYATI DAN JARAK TANAM PADA VARIETAS UNGGUL BARU PADI GOGO DI LAHAN SAWAH TADAH HUJAN

Ikhwani[1] dan Oky Dwi Purwanto[1]
[1]Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Jl. Merdeka 147 Bogor 16111
Email: isunihardi@yahoo.com, okydpurwanto@gmail.com

ABSTRAK

Penggunaan pupuk hayati merupakan faktor penting dalam budi daya padi gogo di lahan sawah tadah hujan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan efektivitas pupuk hayati terhadap produktivitas padi gogo pada jarak tanam yang berbeda di lahan sawah tadah hujan. Penelitian dilaksanakan di Desa Cikawung, Terisi, Indramayu pada MK-1 tahun 2017. Percobaan disusun menggunakan rancangan split-plot, dua ulangan. Petak utama adalah jarak tanam: (T1) legowo 2:1 (20–40) cm x 10 cm dan (T2) legowo 4:1 (20–40) cm x 10 cm. Anak petak adalah dosis pupuk: (P1) NPK rekomendasi setempat (183 kg/ha N+45 kg/ha P+135 kg/ha K, (P2) Bio PF, (P3) Agrifit, (P4) Gliokompost, (P5) Bio-Trico, (P6) Bio-PF+75% P1, (P7) Agrifit+75% P1, (P8) Gliokompost+75% P1, (P9) Bio-Trico+75% P1, (P10) Bio-PF+50% P1, (P11) Agrifit+50% P1, (P12) Gliokompost+50% P1 dan (P13) Bio-Trico+50% P1. Varietas unggul baru padi gogo yang digunakan yaitu Inpago 10. Tidak terdapat interaksi yang nyata antara perlakuan jarak tanam dan pemupukan. Rata-rata hasil gabah karena perlakuan jarak tanam secara tunggal sebesar 4,48 ton GKG/ha pada T1 tidak berbeda nyata dengan T2 (3,77 ton GKG/ha). Pemberian dosis pupuk hayati secara tunggal memberikan hasil gabah yang berbeda nyata. Perlakuan P1 (kontrol) memberikan hasil tertinggi 5,75 ton GKG/ha tidak berbeda nyata dengan P5, P7, P12 dan P13. Pengurangan sebesar 25% dan 50% pupuk NPK rekomendasi yang dikombinasikan dengan pupuk hayati memberikan hasil gabah tidak berbeda nyata dengan NPK rekomendasi, sehingga penggunaan pupuk hayati dapat menjadi alternatif dalam meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk pada padi gogo varietas Inpago 10 di sawah tadah hujan.

Kata kunci :Inpago 10, produktivitas, legowo

PENDAHULUAN

Rata-rata produksi padi nasional selama tujuh tahun terakhir (2010-2017) terus meningkat. Tahun 2017 diperkirakan angka produksi padi mencapai 81.382.451 ton, tumbuh 2,56% dari tahun sebelumnya (BPS, 2017). Luas lahan pertanian pada 2016 mencapai 8,19 juta ha atau meningkat 1,16% dari tahun sebelumnya. Berdasarkan data Kementerian Pertanian, jumlah tersebut terdiri 4,78 juta ha sawah irigasi dan 3,4 juta ha sawah non irigasi. Luas panen sawah non irigasi atau padi ladang tahun 2017 mencapai 1.155.729 ha atau 7,3% dari total luas panen padi di Indonesia, relatif lebih kecil dan sangat terbatas serta tersebar di berbagai pulau di Indonesia.

Budi daya padi non irigasi diantaranya padi sawah tadah hujan dan padi gogo di lahan kering tidak terlepas dari masalah cekaman biotik maupun abiotik. Cekaman abiotik yang menjadi masalah utama pada budidaya padi gogo adalah kekeringan, kesuburan tanah rendah dan peka erosi, tingkat kemasaman tanah tinggi, keracunan Al, defisiensi Ca, Mg, dan P, fiksasi fosfat tinggi, miskin bahan organik, efisiensi serapan P dari pupuk yang diberikan sangat rendah. Cekaman biotik utama pada tanaman padi gogo adalah penyakit blas yang disebabkan oleh jamur patogen *Pyricularia grisae*. Pada daerah endemik blas, penurunan produktivitas padi gogo mencapai 11-50% (Baker *et al*., 1997).. Selain itu, kurangnya penyinaran akibat naungan pada pertanaman tumpang sari dapat mengakibatkan rendahnya produksi padi gogo.

Pupuk organik dapat memperbaiki kondisi tanah baik secara fisik , kimia dan biologi untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman juga dapat mengurangi dampak negatif akibat penggunaan pupuk anorganik (Abdurachman *et al*., 1999). Rochmah dan Sugiyanta (2010) menyatakan bahwa kombinasi pupuk organik dan anorganik pada tanaman

padi dengan mengkombinasikan penggunaan pupuk organik 10 ton/ha dan pupuk anorganik (200 kg Urea/ha + 100 kg SP36/ha + 100 kg KCl/ha) mampu meningkatkan efektivitas agronomi tanaman padi jika dibandingkan dengan hanya menggunakan pupuk anorganik. Peranan bakteri dalam memfiksasi nitrogen udara besar pengaruhnya terhadap nilai ekonomi tanah pertanian (Ristiati *et al*., 2008). Keberhasilan kolonisasi pasca aplikasi mikroba sangat tergantung pada karakteristik mikroba, keragaman mikroba tanah alami, jenis tanaman inang (*host plant*) dan faktor abiotik tanah (Parke, 1991).

Pemanfaatan pupuk hayati yang sesuai dengan kondisi tanah, lingkungan dan tanaman selain merupakan alternatif yang murah untuk meningkatkan kesuburan tanah juga dapat meningkatkan efisiensi pemupukan dan produktivitas tanaman. Keunggulan suatu produk pupuk hayati tidak hanya ditentukan oleh karakter fungsional unggul mikroba saja, tetapi juga ditentukan oleh kecocokan dengan tanaman dan faktor tanah dan lingkungan. Aplikasi pupuk hayati berbahan aktif *Pseudomonas fluoresens, Azobacter* dan *Trichoderma* berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman padi. Isolat *P. fluoresens* dan *Azobacter* berfungsi sebagai mikrob penambat unsur hara Nitrogen yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman (Widiawati *et al.*, 2014). *Azotobacter* selain dapat mengikat N_2 udara, juga menghasilkan *indole acetic acid* (IAA) dalam jumlah yang berbanding lurus dengan kepadatan populasinya (Isminarni, 2007). Menurut Lestari (2007), pemberian *Azospirillum* sp. pada padi yang ditanam di pot dan kultur in vitro memberikan pengaruh signifikan pada jumlah anakan, bobot kering tajuk dan akar. Pada tanaman padi, aktinomiset endofit jumlahnya akan meningkat sesuai dengan periode pertumbuhan tanaman dan populasi tertinggi terjadi pada saat mendekati fase *heading* (60 hari setelah pindah tanam) tetapi jumlahnya mengalami fluktuasi (Koomnok *et al*., 2007; Jelita, 2011). Proses ini menandakan adanya peran bakteri endofit terhadap pertumbuhan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh efektivitas beberapa pupuk hayati yang dikombinasikan dengan ragam dosis pupuk NPK pada jarak tanam yang berbeda untuk efesiensi pupuk tanpa mengurangi produktivitas tanaman padi di lahan sawah tadah hujan.

METODE

Percobaan dilaksanakan di lahan petani di Desa Cikawung, Kecamatan Terisi, Kabupaten Indramayu, Jawa Barat pada musim hujan pertama (MH I) bulan September–Desember 2017. Percobaan disusun dengan rancangan acak kelompok split plot dengan dua ulangan. Petak utama adalah jarak tanam (T) yang terdiri atas dua taraf, yaitu: T1 – Legowo 2:1 (20–40) cm x 10 cm dan T2 – Legowo 4:1 (20–40) cm x 10 cm**.** Anak petak adalah pupuk hayati dengan kombinasi dosis pupuk NPK rekomendasi setempat (P) yang terdiri atas 13 taraf (Tabel 1).

Tabel 1. Perlakuan pemupukan pada padi gogo

No	Kode	Perlakuan
1.	P1	NPK rekomendasi setempat (183 kg/ha N+45 kg/ha P+135 kg/ha K)
2.	P2	Bio-PF
3.	P3	Agrifit
4.	P4	Gliokompost
5.	P5	Bio-Trico
6.	P6	Bio-PF+75% NPK rekomendasi setempat
7.	P7	Agrifit+75% NPK rekomendasi setempat
8.	P8	Gliokompost+75% NPK rekomendasi setempat
9.	P9	Bio-Trico+75% NPK rekomendasi setempat
10.	P10	Bio-PF+50% NPK rekomendasi setempat
11.	P11	Agrifit+50% NPK rekomendasi setempat
12.	P12	Gliokompost+50% NPK rekomendasi setempat
13.	P13	Bio-Trico+50% NPK rekomendasi setempat

Varietas unggul baru padi gogo yang digunakan yaitu Inpago 10. Jumlah keseluruhan petak ada 52, dengan ukuran petak terkecil 6 m x 5 m. Data dianalisis secara statististik dengan ANOVA dan diuji lanjut dengan DMRT 5% apabila terdapat perbedaan yang nyata.

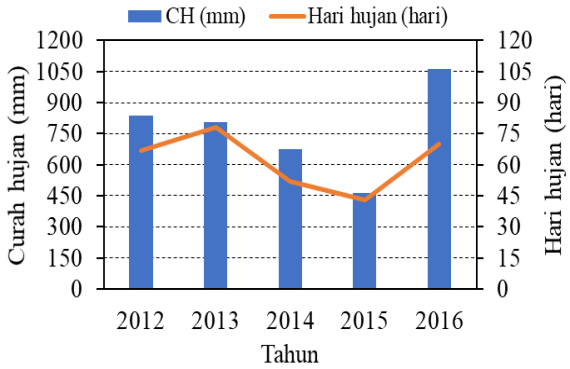
Pemeliharaan tanaman meliputi pengendalian hama, penyakit dan gulma sesuai prinsip PHT dan PGT. Pengamatan agronomis meliputi (1) jumlah anakan, tinggi tanaman pada setiap fase pertumbuhan hingga menjelang panen, (2) hasil tanaman: bobot gabah bersih

per ubinan dan per ha, dan (3) komponen hasil: panjang malai, jumlah malai/rumpun, jumlah gabah isi/malai, jumlah gabah total per malai, % gabah isi, dan bobot 1000 butir gabah isi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum

Topografi wilayah Kabupaten Indramayu sebagian besar merupakan dataran atau daerah landai dengan kemiringan tanah rata-rata 0-2%. Keadaan ini sangat berpengaruh terhadap drainase dan biasanya kalau curah hujan tinggi, maka akan terjadi genangan air di daerah-daerah tertentu. Kebutuhan air untuk lahan sawah di Indramayu diperoleh dari curah hujan wilayah dan pasokan air irigasi, namun jika tidak ada hujan maka air untuk irigasi juga tidak akan tersedia. Karakteristik iklim, air dan tanah di Kecamatan Terisi merupakan tipe iklim C3, 7 bulan basah, 1 bulan lembab dan 4 bulan kering dengan kisaran suhu 24^{0}C–35^{0}C, musim hujan antara Oktober hingga Maret, sedangkan musim kemarau pada bulan April hingga September. Rata-rata curah hujan selama lima tahun terakhir adalah 1.775 mm/tahun dengan rata-rata kelembaban 80%, rata-rata hari hujan 80 hh/tahun. Keadaan curah hujan dalam kurun waktu 5 tahun di Kecamatan Terisi, Indramayu disajikan pada Gambar 1.



Sumber : Balai Penyuluhan Pertanian, Kecamatan Terisi, 2012-2016.

Gambar 1. Data curah hujan dan hari hujan di Kecamatan Terisi, Kabupaten Indramayu dari tahun 2012 sampai 2016

Tanah di lokasi percobaan termasuk liat berdebu *(silty clay)*. Kandungan C organik tanah termasuk rendah (1,26 %), kandungan N total termasuk rendah dan hara P tersedia (P_2O_5) termasuk sedang dengan kondisi pH tanah masam. Kandungan K-dd termasuk rendah (0,21 cmol(+)/kg, namun proporsinya dengan kation tukar lainnya agak tinggi. Kandungan Ca termasuk sedang dan K_2O termasuk rendah dengan nilai kejenuhan basa tanah termasuk sedang (Pusat Penelitian Tanah, 1983; Balittanah, 2009). Hasil analisis contoh tanah sawah sebelum pelaksanaan percobaan di Desa Cikawung, Kecamatan Terisi, Kabupaten Indramayu pada MT II tahun 2017 disajikan pada Tabel 2.

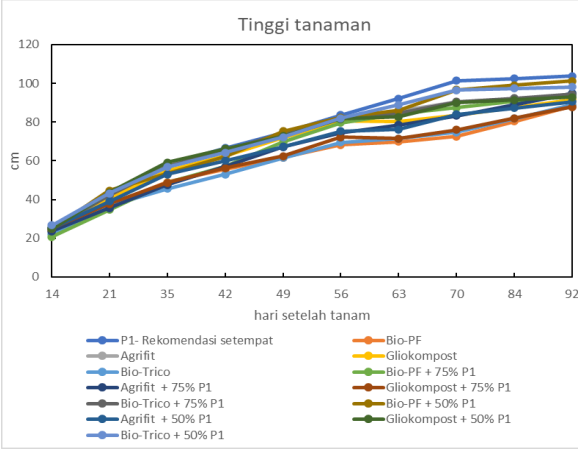
Tabel 2. Hasil analisis sifat fisik dan kimia tanah di Desa Cikawung, Kecamatan Terisi, Kabupaten Indramayu pada MT II tahun 2017

Karakteristik tanah	Nilai	Karakteristik tanah	Nilai
Pasir (%)	0	K_2O HCl 25% (mg/100g)	16
Debu (%)	52	P_2O_5 (ppm) Olsen (ppm)	-
Liat (%)	48	K_2O (ppm) Morgan (ppm)	82
pH H_2O	5,4	P_2O_5 (Bray 1 ppm)	49
pH KCl	4,2	Ca-dd (cmol(+)/kg)	8,56
Al-dd (cmol(+)/kg)	0,44	Mg-dd (cmol(+)/kg)	5,91
H-dd (cmol(+)/kg)	0,38	K-dd (cmol(+)/kg)	0,21
C-organik (%)	1,26	Na-dd (cmol(+)/kg)	0,20
N total (%)	0,16	Jumlah	14,88
C/N rasio	8	Kapasitas tukar kation (cmol(+)/kg)	28,70
P_2O_5 HCl 25% (mg/100g)	23	Kejenuhan basa (%)	52

Pertumbuhan Tanaman

Tinggi tanaman

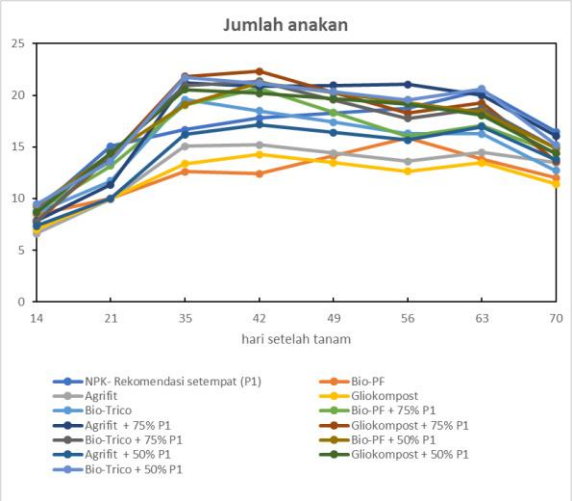
Perlakuan jarak tanam tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman. Tinggi tanaman padi terus meningkat hingga tanaman berumur 84 hari. Rata-rata tinggi tanaman perlakuan pemberian pupuk hayati tidak berbeda nyata dengan NPK rekomendasi kecuali pada perlakuan Bio-PF memberikan perbedaan tinggi tanaman sebesar 0,60 cm pada awal pertumbuhan hingga 28,75 cm pada fase akhir pertumbuhan dibandingkan pupuk NPK rekomendasi. Perlakuan pupuk hayati Gliokompost + 75% P1, memberikan memberikan perbedaan tinggi tanaman sebesar 3,40 cm pada awal pertumbuhan hingga 20,63 cm pada fase akhir pertumbuhan dibandingkan pupuk NPK rekomendasi (Gambar 2).



Gambar 2. Rata-rata tinggi tanaman padi gogo pada beberapa level dosis pupuk di Desa Cikawung, Kecamatan Terisi, Kabupaten Indramayu pada MT II tahun 2017

Jumlah anakan

Rata-rata jumlah anakan perlakuan pemberian pupuk hayati berbeda dibandingkan dengan NPK rekomendasi. Jumkah anakan perlakuan pupuk hayati tanpa pupuk NPK cenderung lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan pupuk hayati yang dikombinasikan dengan NPK (Gambar 3) Endrizal dan Bobihoe (2004) menjelaskan bahwa N berperan dalam pertumbuhan vegetatif dan merangsang jumlah anakan padi.



Gambar 3. Rata-rata jumlah anakan padi gogo pada beberapa level dosis pupuk di Desa Cikawung, Kecamatan Terisi, Kabupaten Indramayu pada MT II tahun 2017

Komponen Hasil

Analisis Sidik Ragam Komponen hasil tanaman padi disajikan pada Tabel 3. Kombinasi perlakuan cara tanam dan pemberian pupuk hayati berpengaruh nyata pada komponen hasil rata-rata jumlah malai per rumpun, tetapi tidak berpengaruh nyata pada komponen hasil tanaman lainnya.

Pengaruh jarak tanam secara tunggal memberikan perbedaan yang nyata pada komponen hasil jumlah gabah isi per rumpun, bobot gabah isi per rumpun dan sangat nyata pada jumlah gabah total (g/rumpun). Namun, tidak berbeda nyata komponen hasil panjang malai, jumlah malai per rumpun, bobot gabah hampa, bobot 1000 butir dan persentase gabah isi (Tabel 3 dan 5). Pemberian pupuk hayati secara tunggal juga tidak berpengaruh nyata terhadap semua komponen hasil (Tabel 3).

Pada jarak tanam legowo 2:1, penggunaan Gliokompost dan 75% NPK rekomendasi menghasilkan jumlah malai terbanyak dengan rata-rata sebesar 15,25 malai per rumpun dan tidak berbeda nyata dengan NPK rekomendasi. Namun, pada jarak tanam legowo 4:1 penggunaan pupuk hayati Agrifit dengan 50% NPK rekomendasi yang menghasilkan malai terbanyak (5,50 malai) dan tidak berbeda nyata dengan NPK rekomendasi. Jumlah malai terendah pada jarak tanam legowo 2:1 adalah pada perlakuan Bio-PF dan 75% NPK,

Tabel 3. Hasil analisis sidik ragam komponen hasil tanaman padi gogo di Desa Cikawung, Kecamatan Terisi, Kabupaten Indramayu pada MT II tahun 2017

Perlakuan	Panjang malai (cm)	Jumlah malai/ rumpun	Jumlah gabah isi/rumpun	Bobot gabah isi (g)	Bobot gabah hampa (g)	jumlah gabah total (g)	Bobot 1000 butir (g)	Persentase gabah isi (%)
jarak tanam (JT)	tn	tn	*	*	tn	**	tn	tn
Pupuk hayati (PH)	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
JTxPH	tn	*	tn	tn	tn	tn	tn	tn

*Keterangan:**: berbeda sangat nyata pada taraf DMRT 1%, *: berbeda nyata pada taraf DMRT 5%; tn = tidak berbeda nyata*

Tabel 4. Pengaruh perlakuan jarak tanam dan pemberian pupuk hayati terhadap komponen hasil jumlah malai per rumpun. Desa Cikawung, Kecamatan Terisi, Kabupaten Indramayu pada MT II tahun 2017

Pupuk Hayati	Jarak Tanam	
	Legowo 2:1	Legowo 4:1
P1- Rekomendasi setempat	12,00 abc	11,50 abcd
Bio-PF	9,75 cd	10,25 abcd
Agrifit	11,25 abcd	7,00 d
Gliokompost	10,00 bcd	9,75 cd
Bio-Trico	11,50 abcd	12,75 abc
Bio-PF + 75% P1	8,75 cd	9,50 cd
Agrifit + 75% P1	10,75 abcd	12,00 abcd
Gliokompost + 75% P1	15,25 ab	8,50 cd
Bio-Trico + 75% P1	12,75 abc	9,25 cd
Bio-PF + 50% P1	9,50 cd	9,00 cd
Agrifit + 50% P1	10,00 bcd	15,50 a
Gliokompost + 50% P1	11,50 abcd	12,50 abc
Bio-Trico + 50% P1	13,50 abc	12,25 bcd
Rataan	11,27A	10,75 B
KK (%)	19,59	

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT 5%

sedangkan pada jarak tanam legowo adalah perlakuan Agrifit. Rata-rata perbedaan jumlah malai pada jarak tanam Legowo 2:1 dan legowo 4:1 sebesar 0,52 malai (Tabel 4).

Tabel 5. Pengaruh perlakuan jarak tanam terhadap komponen hasil padi gogo di Desa Cikawung, Kecamatan Terisi, Kabupaten Indramayu pada MT II tahun 2017.

Komponen hasil	Jarak tanam	
	Legowo 2:1	Legowo 4:1
Jumlah gabah isi per rumpun	779,73 a	609,77 b
Bobot gabah isi (g)	18,37 a	14,98 b
Jumlah gabah total (g)	1217,40 a	989,90 b

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT 0,05

Secara umum, komponen komponen hasil jumlah gabah isi per rumpun, bobot gabah isi per rumpun dan jumlah gabah total pada jarak tanam legowo 2 : 1 lebih tinggi daripada legowo 4 : 1 (Tabel 5). Hal ini berkaitan dengan populasi tanaman. Jumlah populasi tanaman per ha pada perlakuan jajar Legowo 2:1 (20–40) cm x 10 cm sebesar 333.333 rumpun lebih sedikit dibandingkan dengan cara tanam Legowo 4:1 (20–40) cm x 10 cm sebesar 400.000 rumpun. Populasi tanaman yang lebih rapat menyebabkan persaingan unsur hara lebih tinggi pada kondisi lahan yang kurang subur dan kurangnya ketersediaan air karena merupakan sawah tadah hujan. Lu *et al.* (2008), menyebutkan bahwa berkurangnya persentase gabah isi lebih ditentukan oleh kekurangan pasokan input (*source*) dan faktor genetik.

Hasil Gabah

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara jarak tanam dan pemberian pupuk hayati tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap hasil tanaman padi gogo varietas Inpago 10 yang dipanen pada umur 108-110 hari (Tabel 6).

Tabel 6. Analisis sidik ragam hasil tanaman padi. Desa Cikawung, Kecamatan Terisi, Kabupaten Indramayu pada MT II tahun 2017

Sumber keragaman	Kuadrat tengah
Cara tanam (JT)	3,944^{tn}
Pupuk hayati (PH)	6,568**
JT x PH	0,252^{tn}
Koefisien keragaman	28,01%

Keterangan: **: berbeda sangat nyata pada taraf α 1%, *: berbeda nyata pada taraf α 5%; tn = tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf α 5%

Tabel. 7 Pengaruh dosis pupuk terhadap hasil tanaman. Desa Cikawung, Kecamatan Terisi, Kabupaten Indramayu pada MT II tahun 2017

Pupuk Hayati	Hasil padi (ton GKG/ha)
P1- Rekomendasi setempat	5.75 a
Bio-PF	3.97 bcde
Agrifit	3.42 de
Gliokompost	3.17 de
Bio-Trico	4.12 abcde
Bio-PF + 75% P1	3.79 bcde
Agrifit + 75% P1	4.90 abcde
Gliokompost + 75% P1	3.14 e
Bio-Trico + 75% P1	3.13 e
Bio-PF + 50% P1	3.53 cde
Agrifit + 50% P1	4.13 abcde
Gliokompost + 50% P1	5.28 abc
Bio-Trico + 50% P1	5.33 ab
KK (%)	28.01

Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Pengaruh jarak tanam secara tunggal tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap hasil tanaman. Rata-rata hasil gabah karena perlakuan jarak tanam secara tunggal sebesar 4,48 ton GKG/ha pada jarak tanam legowo 2:1 dan 3,77 ton GKG/ha pada jarak tanam legowo 4:1 (data tidak ditampilkan).

Pemberian dosis pupuk hayati secara tunggal memberikan perbedaan yang nyata terhadap hasil tanaman. Dosis pupuk rekomendasi setempat (P1) sebagai kontrol memberikan hasil tertinggi sebesar 5,75 ton GKG/ha, tidak berbeda nyata dengan Bio-Trico, Agrifit + 75% P1, Agrifit + 50% P1, Gliokompost + 50% P1 dan Bio-Trico + 50% P1. Pengurangan sebesar 25% dan 50% pupuk NPK rekomendasi yang dikombinasikan dengan pemberian pupuk hayati Bio-Trico, Agrifit dan Gliokompost dapat menjadi alternatif dalam meningatkan efisiensi penggunaan pupuk. Walapun tidak meningkatkan hasil lebih dari penggunaan pupuk NPK rekomendasi tetapi dengan penggunaan pupuk hayati yang di kombinasikan dengan pengurangan dosis NPK rekomendasi dapat digunakan sebagai alternatif pengurangan penggunaan pupuk kimiawi (Tabel 7).

Zeng dan Shannon (2000) melaporkan bahwa peningkatan populasi tanaman per satuan luas berkorelasi negatif dengan jumlah anakan yang dihasilkan, baik anakan total maupun anakan produktif, tetapi berkorelasi positif dengan jumlah malai per satuan luas. Saraswati (2000) juga menyatakan bahwa penggunaan pupuk hayati pada tanaman padi dapat meningkatkan jumlah akar, jumlah anakan produktif (50%), memperpanjang malai (8%), jumlah gabah/malai meningkat 10-20% dan jumlah gabah isi per malai meningkat 14%. Secara keseluruhan penggunaan pupuk hayati dapat meningkatkan hasil gabah sebesar 20-30%.

SIMPULAN

Tidak terdapat interaksi antara perlakuan jarak tanam dan pemberian pupuk hayati pada pertumbuhan dan komponen hasil padi gogo di lahan tadah hujan. Namun, pemberian pupuk hayati dapat mengurangi pemakaian pupuk NPK sebesar 25% dan 50% dan meningkatkan hasil gabah padi gogo varietas Inpago 10 sebesar 20-30%. Oleh karena itu, penggunaan pupuk hayati dapat menjadi alternatif untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia pada budidaya padi gogo varietas Inpago 10 di sawah tadah hujan.

DAFTAR PUSTAKA

Abdurachman, A,Juarsah, I dan Kurnia. 1999. Pengaruh penggunaan berbagai jenis dan takaran pupuk kandang terhadap produktivitas tanah Ulttisol terdegradasi di Desa Batur, Jambi, Prosiding Seminar Nasional Sumber Daya Tanah, Iklim dan Pupuk, Puslit Tanah dan Agroklimat, Bogor 6- 8 Desember 1999, hlm.191-9.

Baker B., Zambryski P., Staskawics B., and Dinesh-Kumar S.P. 1997. Signaling in Plant-Microbe Interaction. Science. 276:726-733.

Balittanah. 2009. *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Bogor: Balai Penelitian Tanah.

BPS. 2017. Statistik Indonesia. Badan Pusat Statistik. Indonesia. www.bps.go.id.

Endrizal, J. Bobihoe .2004. Efisisensi Penggunaan Pupuk Nitrogen dengan Penggunaan Pupuk Organik pada Tanaman Padi Sawah. J. Pengkajian dan Pengembangan teknologi Pertanian 7: 118-124

Isminarni., F., S. Wedhastri, J. Widada, B.H. Purwanto. 2007. Penambatan nitrogen dan penghasilan indol asam asetat oleh isolat-isolat Azobacter pada pH rendah dan aluminium tinggi. J. Ilmu Tanah dan Lingkungan. 7;23-30.

Koomnok C, Teaumroong N, Rerkasem B, Lumyong S. 2007. Diazotroph endophytic bacteria in cultivated and wild rice in Thailand. *Science Asia* 33:429-435

Jelita, S.P. 2011. Dinamika Populasi dan Karakter Morfologi Aktinomiset Endofit Asal 5 Varietas Tanaman Padi. Skripsi S-1, Institut Pertanian Bogor.

Lestari P., D.N.Susilowati, E.I.Riyanti. 2007. Pengaruh hormon asam indol asetat yang dihasilkan Azospirillum sp. terhadap perkembangan akar padi. J.Agrobiogen. 3:66-72

Lu, Y.Wang, H.C. Zhang, Z.Y.Huo, Q.G.Dai, K.Xu. 2008. A study on the Yielding mechanism of different rice cultivars under-different planting density conditions. J.Agric.Sci.1:18-20

Parke, J.L. 1991. Root colonization by introduced bacteria: A review. P.293-298. In: Keel C., Koller B., and Defago G. (ed.) Plant Growth-Promoting Rhizobacteria. Progress and Prospects. The Second International Workshop on PGPR. Interlaken, Switzerland, October 14-19.

Pusat Penelitian Tanah. 1983. *Kriteria Penilaian Data Sifat Analisis Kimia Tanah*. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.

Rochmah, H. F. dan Sugiyanta. 2010. Pengaruh Pupuk Organik dan Ade Alavan et al. (2015) J. Floratek 10: 61 - 68 68 Anorganik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah (Oryza sativa L.). Makalah Seminar Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB.

Ristiati, N.P., S. Muliadihardja, F. Nurlita. 2008. Isolasi dan identifikasi bakteri penambat nitrogen non simbiosis dari dalam tanah. J. Penelitian dan Pengembangan Sains & Humaniora. 2:68-80.

Zeng, L. and M. C. Shannon. 2000. Effects of salinity on grain yield and yield components of rice at different seeding densities. Agron. J. 92: 418-423.

Saraswati, R. 2000. Peranan pupuk hayati dalam peningkatan produktivitas pangan.P.46-54:Suwarno *et al*. (eds): Tonggak Kemajuan Teknologi Produksi Tanaman Pangan: Paket dan komponen teknologi produksi padi. Simposium Penelitian Tanaman Pangan IV, Bogor, 22-24 November 1999. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Widiawati I. Sugiyanta, Ahmad Junaedi a, dan Widyastuti R. 2014. Peran Bakteri Penambat Nitrogen Untuk Mengurangi Dosis Pupuk Nitrogen Anorganik pada Padi. J.Agron. Indonesia 42(2) : 96 -102 (2014) 96

EFEKTIVITAS INOKULASI BAKTERI RHIZOBIUM PADA BERBAGAI TINGKAT KEKERINGAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI KACANG HIJAU

Eny Fuskhah[1], Endang Dwi Purbajanti[2], dan Syaiful Anwar[3]
Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Semarang
E mail korespondensi : eny_fuskhah@yahoo.com

ABSTRAK

Kacang hijau merupakan tanaman penting dari famili Leguminoceae setelah kedelai dan kacang tanah. Kelebihan tanaman kacang hijau dibandingkan dengan tanaman leguminosa lainnya adalah hama dan penyakit yang lebih sedikit, serta harga jual yang tinggi. Penelitian bertujuan mengkaji efektivitas bakteri *Rhizobium* sp. dan interaksinya dengan frekuensi penyiraman terhadap pertumbuhan dan produksi kacang hijau. Penelitian dilaksanakan di *greenhouse* dan di Laboratorium Ekologi dan Produksi Tanaman, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) secara faktorial dengan 3 kali ulangan. Faktor pertama adalah empat taraf dosis inokulum bakteri *Rhizobium sp.* yaitu inokulum komersial, inokulum lokal asal Demak dengan dosis 5, 10 dan 15 mg setiap benih. Faktor kedua adalah frekuensi penyiraman yaitu penyiraman setiap 1, 2, 3, 4, dan 5 hari. Peubah yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, umur berbunga, dan produktivitas polong. Dosis inokulasi *Rhizobium* sampai 15 mg/tanaman belum mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi kacang hijau secara signifikan. Frekuensi penyiraman yang terbaik adalah penyiraman setiap hari. Perlakuan penyiraman setiap hari juga mempercepat waktu pembungaan walaupun tidak berbeda nyata dengan yang perlakuan penyiraman setiap 2 dan 3 hari. Penyiraman 5 hari sekali menunda waktu pembungaan. Tidak terjadi interaksi antara dosis inokulum *Rhizobium* dengan frekuensi penyiraman terhadap pertumbuhan dan produksi kacang hijau. Inokulasi rhizobium hasil isolasi dari Demak, Jawa Tengah menunjukkan pengaruh yang setara dengan inokulum *Rhizobium* komersial yang diuji.

Kata kunci**:** *Vigna radiata*, bakteri *Rhizobium*, kekeringan

PENDAHULUAN

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan tanaman penting dari famili Leguminoceae atau kacang-kacangan setelah kedelai dan kacang tanah. Kelebihan kacang hijau dibanding jenis kacang-kacangan lainnya adalah hama dan penyakit lebih sedikit, serta harga jual yang lebih tinggi daripada kacang kedelai (Barus *et al*., 2014). Biji kacang hijau merupakan bagian yang paling banyak dimanfaatkan oleh manusia. Meningkatnya industri olahan berbahan kacang hijau membuat permintaan kacang hijau di Indonesia terus meningkat. Tingginya permintaan belum disertai dengan tersedianya pasokan kacang hijau oleh petani. Tahun 2015 – 2017 produksi dan luas panen kacang hijau mengalami penurunan, masing-masing 3,57% dan 7,36% (Kementerian Pertanian, 2017). Peningkatan produksi kacang hijau dapat dioptimalkan dengan pemanfaatan lahan-lahan kurang produktif, salah satunya adalah lahan kering. Namun, kondisi tanah yang kekurangan air dapat menyebabkan gangguan fisiologis tanaman serta mikroorganisme di dalam tanah. Perubahan iklim global yang berdampak pada kekeringan turut menjadi salah satu kendala dalam budidaya kacang hijau. Kekeringan merupakan kondisi tidak terpenuhinya kebutuhan air, sehingga akan mempengaruhi metabolisme tanaman, termasuk mikroorganisme yang berasosiasi dengan tanaman tersebut. Salah satu teknologi yang diharapkan dapat meningkatkan produksi kacang hijau adalah dengan pemanfaatan bakteri *Rhizobium* sp. sebagai pupuk hayati. Secara umum, inokulasi bakteri *Rhizobium* sp. ke dalam tanah, diharapkan mampu meningkatkan kemampuan mengikat N dari udara. Oleh karena itu perlu dilakukan pengujian asosiasi *Rhizobium* sp. pada tanaman kacang hijau dalam kondisi tanah dengan taraf kekeringan yang berbeda.

Tujuan penelitian adalah mengkaji pengaruh dosis inokulum *Rhizobium* sp terhadap pertumbuhan dan produksi kacang hijau pada beberapa frekuensi penyiraman.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang manfaat inokulasi bakteri *Rhizobium* sp. pada berbagai level kekeringan media tanam karena frekuensi penyiraman yang berbeda. Hipotesis penelitian adalah perlakuan dosis inokulasi bakteri *Rhizobium* sp. dengan frekuensi penyiraman tertinggi akan meningkatkan pertumbuhan dan produksi kacang hijau.

METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan April 2019 – Agustus 2019 di *greenhouse* Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. Pembuatan media pupuk dan sterilisasi media tanam dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Produksi Tanaman, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

Materi yang digunakan dalam penelitian adalah benih kacang hijau var. Vima 3 dan isolat bakteri *Rhizobium* sp. yang diisolasi dari kacang hijau asal Demak. Bahan-bahan untuk pembuatan 1 liter media *Yeast Mannitol Agar* (YEMA) + *Congo Red* (CR) terdiri atas 0,5 g K_2HPO_4; 0,2 g $MgSO_4$; 0,1 g NaCl; 10 g Mannitol; 1 g ekstrak khamir; 20 g agar; 2,5 ml *Congo Red* (CR) 1%. Bahan-bahan untuk membuat media cair bakteri *Rhizobium* sp .adalah gambut, pupuk NPK, tanah, polibag berdiameter 30 cm, dn ayakan 40 mesh.

Rancangan Percobaan

Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial 4 x 5 dengan 3 kali ulangan. Faktor pertama adalah 4 taraf dosis inokulum bakteri *Rhizobium* sp., yaitu inokulum komersial, inokulum lokal dengan dosis 5, 10 dan 15 mg setiap benih. Faktor kedua adalah lima frekuensi penyiraman yaitu penyiraman setiap 1, 2, 3, 4, dan 5 hari.

Prosedur Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam beberapa tahap yaitu tahap persiapan penelitian, penyiapan dan sterilisasi media tanam, penanaman, penyiapan inokulum *Rhizobium sp.*, pemberian perlakuan, perawatan, pengambilan dan pengolahan data. Tahap persiapan berupa penyiapan media YEMA+CR, pembuatan inokulum bakteri *Rhizobium* sp. dan penyiapan media tanam. Penyiapan media YEMA+CR dilakukan dengan peremajaan isolat bakteri *Rhizobium* sp. Semua bahan pembuat YEMA+CR dicampur dan dihomogenkan dengan stirer. Media tersebut disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 120^{o}C dan tekanan 2 atm selama kira-kira 20 menit. Media kemudian dituangkan pada cawan petri dan tabung reaksi agar miring, dibiarkan hingga memadat. Isolat bakteri *Rhizobium sp.* diambil dengan ose, selanjutnya digoreskan pada media di cawan petri dan agar miring. Cawan petri dan tabung reaksi ditutup dengan kapas dan aluminium foil, kemudian diinkubasi pada suhu ruang.

Pembuatan inokulum dilakukan dengan pembuatan media YEMA yang disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 120^{o}C dan tekanan 2 atm. Isolat bakteri *Rhizobium* sp. yang telah diremajakan diambil menggunakan ose dan dimasukan dalam media cair. Media cair dihomogenkan dengan *shaker* selama 3 – 5 hari.

Bahan untuk inokulum adalah gambut sebagai media pembawa bakteri *Rhizobium* sp. Gambut dihaluskan dan disaring menggunakan saringan 40 mesh, kemudian disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 120^{o}C dan tekanan 2 atm selama 20 menit. Kultur cair bakteri *Rhizobium sp.* dicampur dengan media pembawa dan diaduk secara merata.

Penyiapan media tanam meliputi sterilisasi tanah untuk menghindari kontaminasi dengan mikroorganisme lain. Tahap penanaman dilakukan dengan menanam 2 benih per polibag, dijarangkan menjadi 1 benih (1 tanaman) 14 hari setelah tanam. Inokulum diinokulasikan pada saat tanam dengan dosis sesuai perlakuan. Perawatan dilakukan dengan pemberian pupuk NPK sesuai rekomendasi pada saat tanam yaitu 50 kg Urea/ha, 100 kg SP-36/ha dan 50 kg KCl/ha.

Peubah yang diamati adalah tinggi tanaman diukur mulai dari pangkal batang sampai pada titik tumbuh batang tertinggi. Jumlah daun dihitung berdasarkan jumlah daun trifoliate. Penghitungan jumlah daun dilakukan satu minggu sekali. Waktu berbunga diukur saat pertama kali berbunga mekar penuh. Bobot polong ditimbang per satuan tanaman saat panen. Data dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh

perlakuan, dan apabila berpengaruh nyata, dilanjutkan dengan Duncan Multiple Range Test (DMRT) dengan taraf kepercayaan 5% (Steel dan Torrie, 1993).

HASIL

Tinggi Tanaman

Hasil penelitian menunjukkan tidak terjadi pengaruh interaksi antara pemberian inokulum *Rhizobium* sp. dan frekuensi penyiraman terhadap tinggi tanaman kacang hijau. Tinggi tanaman hanya dipengaruhi oleh frekuensi penyiraman yang berbeda (Tabel 1).

Semakin lama interval waktu penyiraman, semakin menghambat pertumbuhan tinggi tanaman. Tinggi tanaman tertinggi diperoleh pada tanaman kacang hijau yang disiram setiap hari (Tabel 1). Air merupakan komponen yang sangat penting dalam pertumbuhan tanaman. Air sering kali membatasi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kebutuhan air untuk tanaman berbeda-beda, tergantung jenis tumbuhan dan fase pertumbuhannya. Kekurangan air dapat mempengaruhi turgor sel sehingga akan mengurangi perkembangan sel, sintesis protein, dan sintesis dinding sel (Felania, 2017). Tanaman dalam kondisi kekurangan air terus menerus akan mengalami stres air.

Tabel 1. Rerata tinggi tanaman kacang hijau pada beberapa dosis inokulasi bakteri *Rhizobium* sp. asal Demak dan frekuensi penyiraman yang berbeda

Perlakuan	Rerata tinggi tanaman (cm)
Dosis *Rhizobium* sp (mg/benih)	
2 (inokulum komersial)	34,27
5	37,13
10	35,40
15	36,93
Frekuensi penyiraman	
1 hari sekali	48,40 a
2 hari sekali	42,73 b
3 hari sekali	33,53 c
4 hari sekali	31,53 c
5 hari sekali	24,87 d

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak memiliki perbedaan yang signifikan pada uji DMRT taraf 5%

Inokulum bakteri *Rhizobium* sp. hasil isolasi dari bintil akar kacang hijau daerah Demak menunjukkan hasil yang setara dengan inokulum komersial. Peningkatan jumlah inokulum bakteri *Rhizobium* sp (10^9 cfu/g) belum mampu meningkatkan tinggi tanaman kacang hijau secara signifikan.

Jumlah Daun

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terjadi pengaruh interaksi antara pemberian inokulum *Rhizobium* sp. dan frekuensi penyiraman terhadap jumlah daun tanaman kacang hijau. Jumlah daun tanaman hanya dipengaruhi oleh frekuensi penyiraman yang berbeda (Tabel 2). Semakin lama interval waktu penyiraman, pertumbuhan tanaman semakin terhambat yang ditunjukkan dengan jumlah daun yang semakin rendah. Hasil terbaik diperoleh pada tanaman kacang hijau yang disiram setiap hari, tetapi tidak berbeda dengan penyiraman 2 hari sekali.

Pengaruh cekaman air terhadap pertumbuhan tanaman tergantung pada tingkat cekaman yang dialami dan jenis atau kultivar yang ditanam. Pengaruh awal dari tanaman yang mendapat cekaman air adalah terjadinya hambatan terhadap pembukaan stomata daun yang kemudian berpengaruh besar terhadap proses fisiologis dan metabolisme dalam

Tabel 2. Rerata jumlah daun tanaman kacang hijau pada beberapa dosis inokulasi bakteri *Rhizobium* sp. asal Demak dan frekuensi penyiraman yang berbeda

Perlakuan	Rerata jumlah daun (helai petiole)
Dosis *Rhizobium* sp (mg/benih)	
2 (inokulum komersial)	5,53
5	5,66
10	6,00
15	5,73
Frekuensi penyiraman	
1 hari sekali	6,91 a
2 hari sekali	6,66 a
3 hari sekali	5,41 b
4 hari sekali	5,08 bc
5 hari sekali	4,58 c

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak memiliki perbedaan yang signifikan pada uji DMRT taraf 5%

tanaman (Mapegau, 2006). Tanaman yang mengalami cekaman air, stomata daunnya menutup sebagai akibat menurunnya turgor sel daun sehingga mengurangi jumlah CO_2 yang berdifusi ke dalam daun. Kekurangan air pada tanaman akan mengakibatkan perubahan di tingkat selular dan molekular yang ditunjukkan dengan penurunan laju pertumbuhan.

Seperti halnya pada tinggi tanaman, inokulum bakteri *Rhizobium* sp. hasil isolasi dari bintil akar kacang hijau daerah Demak menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan inokulum komersial dalam hal jumlah daun yang terbentuk. Namun, peningkatan jumlah inokulum bakteri *Rhizobium* sp. belum mampu meningkatkan jumlah daun kacang hijau secara signifikan.

Waktu Muncul Bunga

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terjadi pengaruh interaksi antara pemberian inokulum *Rhizobium* sp. dan frekuensi penyiraman terhadap waktu muncul bunga tanaman kacang hijau. Waktu muncul bunga tanaman dipengaruhi oleh dosis inokulasi rhizobium dan frekuensi penyiraman yang berbeda (Tabel 3).

Tabel 3. Rerata waktu muncul bunga kacang hijau pada beberapa dosis inokulasi bakteri *Rhizobium* sp. asal Demak dan frekuensi penyiraman yang berbeda

Perlakuan	Rerata waktu muncul bunga (HST)
Dosis *Rhizobium* sp (mg/benih)	
2 (inokulum komersial)	42,13 b
5	43,73 ab
10	46,93 a
15	42,53 b
Frekuensi penyiraman	
1 hari sekali	38,87 c
2 hari sekali	40,20 c
3 hari sekali	41,27 c
4 hari sekali	48,13 b
5 hari sekali	53,69 a

HST = hari setelah tanam
Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak memiliki perbedaan yang signifikan pada uji DMRT taraf 5%

Inokulum bakteri *Rhizobium* sp. hasil isolasi dari bintil akar kacang hijau daerah Demak menunjukkan hasil yang setara dengan inokulum komersial dalam hal waktu muncul bunga, kecuali pada perlakuan 10 mg/tanaman yang menunjukkan keterlambatan dalam awal pembungaan.

Interval waktu penyiraman yang semakin pendek mempercepat munculnya bunga. Munculnya bunga tercepat ditunjukkan oleh tanaman kacang hijau yang disiram setiap hari, walaupun tidak berbeda nyata dengan penyiraman 2 dan 3 hari sekali. Penyiraman 5 hari sekali menunjukkan keterlambatan dalam awal pembungaan dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Wright dan Rao (1994) menyatakan bahwa kekurangan air pada fase pembungaan menyebabkan berkurangnya jumlah bunga yang terbentuk dan menunda waktu pembungaan. Hal tersebut dikarenakan proses fotosintesis yang terhambat karena penutupan stomata akibat kekurangan air. Boote *et al.* (1982) melaporkan bahwa kelembaban yang rendah yang sering menyertai kekeringan menyebabkan bunga yang dihasilkan kecil atau abnormal karena rendahnya tekanan turgor dan menyebabkan rendahnya laju pembuahan. Pembungaan juga dipengaruhi oleh suhu udara. Kombinasi antara kelembaban yang cukup dan suhu yang tinggi berperan penting dalam intensitas pembungaan.

Produktivitas Polong

Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapatnya interaksi antara pemberian inokulum rhizobium dan frekuensi penyiraman terhadap produktivitas polong yang berbeda (Tabel 4).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa inokulum *Rhizobium* sp. yang dihasilkan dari penelitian menunjukkan hasil yang setara dengan inokulum komersial yang dicobakan pada tanaman kacang hijau. Peningkatan jumlah inokulum (10^9 cfu/g) yang digunakan menunjukkan kecenderungan peningkatan produksi polong walaupun tidak signifikan. Tanaman leguminosa dapat bersimbiosis secara mutualistik dengan bakteri *Rhizobium* sp. yang tumbuh di daerah perakarannya. Keberadaan bakteri ini menyebabkan terbentuknya nodul/bintil akar yang mampu memfiksasi nitrogen bebas dari udara sehingga dapat mensuplai kebutuhan tanaman akan unsur N.

Tabel 4. Rerata produktivitas polong kacang hijau pada beberapa dosis inokulasi bakteri *Rhizobium* sp. asal Demak dan frekuensi penyiraman yang berbeda.

Perlakuan	Rerata produktivitas polong (kg/ha)
Dosis *Rhizobium* sp (mg/benih)	
2 (inokulum komersial)	491,67
5	397,49
10	437,49
15	551,99
Frekuensi penyiraman	
1 hari sekali	1287,49 a
2 hari sekali	772,49 b
3 hari sekali	210,83 c
4 hari sekali	155,83 c
5 hari sekali	66,67 c

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak memiliki perbedaan yang signifikan pada uji DMRT taraf 5%

Hasil simbiosis ini mampu meningkatkan produksi tanaman. Akar tanaman menyediakan hara dan karbohidrat untuk energi bakteri dan selanjutnya bakteri menyediakan senyawa nitrogen yang diperlukan oleh tanaman (Handayanto dan Hairiah, 2007).

Asosiasi *Rhizobium*-leguminosa dapat menghemat penggunaan pupuk nitrogen. Beberapa leguminosa yang ditanam dapat dipelihara selama 5–7 tahun dan diperkirakan dapat mengikat 50 – 200 kg N per hektar (Setiadi, 1989). Penelitian Fuskhah *et al.* (1997) menunjukkan bahwa penggunaan inokulum *Rhizobium* dari 20–60 g/kg benih dikombinasikan dengan pemupukan fosfor dapat meningkatkan produksi bahan kering hijauan *Centrosema pubescens* Benth.

Penelitian di India pada berbagai varietas tanaman kedelai yang diinokulasi dengan *Rhizobium japonicum* menunjukkan hasil panen yang meningkat antara 25,75 – 52,0% dibandingkan dengan tanaman yang tidak diinokulasi dengan *Rhizobium* sp. (Rao, 1994). Beberapa leguminosa yaitu *Cajanus cajan, Cicer arietinum*, dan *Lens culinaris* juga menunjukkan peningkatan hasil dengan adanya perlakuan inokulasi benih dengan *Rhizobium* sp. dibandingkan dengan tanpa inokulasi *Rhizobium* sp. Persentase peningkatan hasil panen *C. cajan* dan *C. arietinum* yang diinokulasi dengan *Rhizobium* sp. bahkan lebih tinggi dari benih yang dipupuk dengan 40 kg N/ha. *C. cajan* yang diinokulasi dengan *Rhizobium* sp. memberikan peningkatan hasil sebesar 19,47% dibandingkan dengan yang tanpa inokulasi, sedangkan tanaman yang dipupuk dengan 40 kg N/ha meningkat sebesar 16,82%. *C. arietinum* yang diinokulasi dengan *Rhizobium* sp. juga meningkat hasil panennya sebesar 20,94%, lebih tinggi dibanding dengan perlakuan pemupukan 40 kg N/ha (12,38%) (Rao, 1994).

Frekuensi penyiraman yang semakin rendah menghambat pertumbuhan dan menurunkan produksi kacang hijau secara signifikan. Penyiraman 3, 4, 5 hari sekali menunjukkan penurunan produksi yang nyata dibanding dengan penyiraman 1 dan 2 hari sekali.

Air merupakan faktor pembatas pertumbuhan dan produksi tanaman. Kelebihan atau kekurangan air mempengaruhi pertumbuhan kacang hijau. Kelebihan air menyebabkan genangan dan menimbulkan cekaman aerasi, sedangkan kekurangan air menyebabkan cekaman kekeringan. Kebutuhan air pada fase generatif lebih tinggi dibandingkan dengan fase vegetatif. Oleh karena itu, fase generatif lebih peka terhadap kekeringan, terutama pada fase pembungaan hingga pengisian polong (Taufiq dan Sundari, 2012). Cekaman kekeringan selama fase generatif menurunkan hasil tanaman kacang hijau. Terbentuknya bintil akar dan fiksasi N juga sangat terhambat oleh kondisi kekeringan. Oleh karena itu kelembaban tanah harus selalu dijaga dalam kondisi optimal.

Kekeringan pada waktu pembungaan sangat mempengaruhi hasil polong karena jumlah polong tergantung dari jumlah bunga yang berhasil membentuk polong dengan sempurna. Kekeringan pada periode puncak berbunga menyebabkan sistem perakaran kurang efisien dalam menyerap air, sedangkan kebutuhan air tinggi dan mencapai maksimal pada periode tersebut sehingga menyebabkan bunga gugur atau gagalnya penyerbukan (Reddi, 1988). Cekaman kekeringan yang terjadi sejak awal pembungaan sampai perkembangan biji sangat mempengaruhi hasil dan kualitas polong.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan dosis inokulasi *Rhizobium* sp. sampai 15 mg/tanaman belum mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi kacang hijau secara signifikan. Penyiraman setiap hari berpengaruh nyata terhadap peningkatan pertumbuhan dan produksi kacang hijau dan mempercepat pembungaan. Sementara itu, penyiraman 5 hari sekali memperlambat pembungaan. Tidak terdapat pengaruh interaksi antara dosis inokulum *Rhizobium* dengan frekuensi penyiraman terhadap pertumbuhan dan produksi kacang hijau. Inokulum *Rhizobium* hasil isolasi dari daerah Demak, Jawa Tengah menunjukkan pengaruh yang setara dengan inokulum *Rhizobium* komersial yang diuji.

DAFTAR PUSTAKA

Barus, W.A., H. Khair & M.A. Siregar. (2014). Respon pertumbuhan dan produksi kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) akibat penggunaan pupuk organik cair dan pupuk TSP. *J. Agrinum*. pp 1–11.

Boote, K.J., J. R. Stansell, A.M. Schubert, & J.F.Stone. (1982). Irrigation, water use, and water relations. p. 164–205. In H.E. Pattee & C.T. Young (eds). *Peanut Sci and Tech. Texas, USA*. 825 p.

Felania, C. (2017). Pengaruh ketersediaan air terhadap pertumbuhan kacang hijau (*Phaseolus radiatus*). *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi. Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta.*

Fuskhah, E, E.D. Purbayanti, F. Kusmiyati, & R.T. Mulatsih. (1997). Efek inokulasi *Rhizobium* Sp dan pemberian fosfor terhadap derajat katalisis enzim nitrogenase nodul akar *Centrosema pubescens* Benth. *Majalah Penelitian. Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro*.IX(34): 19-25

Handayanto, E. & K. Hairiah. (2007). Biologi Tanah Landasan Pengelolaan Tanah Sehat. *Pustaka Adipura. Yogyakarta.*

Kementerian Pertanian. (2017). Produksi dan Luas Panen Kacang Hijau Menurut Provinsi, 2014–2018. https://www.pertanian.go.id/Data5tahun/TPATAP-2017(pdf)/26-ProdKcHijau.pdf dan https://www.pertanian.go.id/Data5tahun/TPATAP-2017(pdf)/16-LPKcHijau.pdf. Diunduh 21 Maret 2020.

Mapegau. (2006). Pengaruh cekaman air terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merr). *Jurnal Ilmiah Pertanian Kultura*. 41(1) : 44-46.

Rao, N.S.S. (1994). Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. Edisi kedua. *Penerbit Univesitas Indonesia.*

Reddi, G.H.S. (1988). Cultivation, storage, and marketing. p. 318–383. In P.S. Reddy (ed). *Groundnut. Indian Council of Agric Res. New Delhi.*

Setiadi, Y. (1989). Pemanfaatan Mikroorganisme dalam Kehutanan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. *Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.*

Steel, R.G.D., & J.H. Torrie.(1993). Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik. Alih Bahasa: Bambang Sumantri. *P.T. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.*

Taufiq, A. & T. Sundari. (2012). Respon tanaman kedelai terhadap lingkungan tumbuh. *Bulletin Palawija*, (23) : 13-26.

Wright, G.C. & R.C.N Rao. (1994). Ground nut water relations. p. 281–335. *In J. Smart. The Ground nut Crop. Chapman & Hall. London.*

SISTEM IRIGASI BERBASIS TINGGI MUKA AIR UNTUK BUDIDAYA SAYURAN DI RUMAH TANAMAN

Vita Ayu Kusuma Dewi[1*], Budi Indra Setiawan[2], Roh Santoso Budi Waspodo[2] dan Liyantono[1]
[1]Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor; [2]DepartemenTeknik Sipil dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor
email: dr.vita15@gmail.com

ABSTRAK

Penerapan sistem irigasi dalam pertanian perkotaan sangat bervariasi, mulai dari metode konvensional hingga menggunakan perangkat otomatisasi. Namun, kendala biaya operasional dan ketersediaan komponen penyusun seringkali menjadi penghalang teknologi irigasi terkini untuk diaplikasikan, khususnya bagi petani kecil hingga menengah. Berkaitan dengan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode sistem pemberian air irigasi yang murah dan efisien serta dapat diaplikasikan oleh seluruh kalangan masyarakat. Teknologi irigasi yang diusulkan tidak menggunakan perangkat mikrokontroler dan komponen penyusunnya mudah ditemukan di lingkungan masyarakat. Sistem irigasi yang dirancang telah diuji di rumah tanaman sayuran organik pada bulan Januari – Maret 2019. Metode yang digunakan adalah pengamatan di lapangan dan pendekatan fundamental. Berdasarkan hasil percobaan, teknologi irigasi berbasis tinggi muka air dapat mempertahankan kadar air tanah pada media tanam dalam kondisi air tersedia diantara pF2.54 (kapasitas lapang) – pF4.2 (titik layu). Melalui sistem irigasi yang dirancang, semua petani dapat mudah mengaplikasikan dan mengurangi kehilangan air dalam sistem irigasi.

Kata kunci:Irigasi, tinggi muka air, kadar air tanah, budidaya sayuran, rumah tanaman

PENDAHULUAN

Peningkatan penduduk setiap tahun berdampak pada pengurangan lahan khususnya lahan pertanian (Wiyanti, 2013).*Urban Farming*atau pertanian perkotaan merupakan salah satu kegiatan yang dicetuskan untuk mengantisipasi penyempitan lahan di perkotaandan pengurangan emisi (Iftisan, 2013). Oleh sebab itu salah satu yang dianjurkan dalam pertanian perkotaan adalah pertanian organik dan penggunaan air irigasi yang efisien.

Irigasi merupakan salah satu faktor dalam bidang pertanian yangmemengaruhi produksi tanaman (Purwantini & Suhaeti, 2018), sehingga aplikasinyaharus disesuaikan dengan jenis tanaman dan kondisi lingkungan sekitar agar tidak terjadi kelebihan maupun kekurangan air (Deptan, 2007). Sistem irigasi telah mengalami perkembangan untuk memaksimalkan produktivitas air, diantaranya dari sistem irigasi konvensional menjadi irigasi hemat air (Kasiran, 2006).Penerapan irigasi hemat air di Indonesia di antaranya dalam bentuk irigasi alur (*furrow irrigation*), irigasi tetes (*drip irrigation*) dan irigasi pancar (*sprinkler irrigation*) (Christen et al. 2006, Bria *et al.* 2017). Selanjutnya sistem tersebut dioptimasi sehingga berkembang menjadi irigasi otomatis menggunakan komponen mikrokontroler (Laumal, 2017). Namun, pada pertanian perkotaan, dibutuhkan konsep pemberian air irigasi yang dapat dengan mudah diaplikasikan oleh masyarakat dan biaya yang murah.

Penerapan irigasi otomatis menggunakan mikrokontroler belum sepenuhnya dapat dijangkau lapisan masyarakat karena terkendala biaya dan pemahaman. Dilain sisi, uji kinerja irigasi cincin tanpa mikrokontroler oleh Reskiana *et al.* (2014) menunjukkan bahwa teknologi irigasi tanpa mikrokontroler berpeluang untuk mendapatkan produktivitas tinggi. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkanmetode sistem pemberian air irigasi yang murah dan efisien serta dapat diaplikasikan oleh seluruh kalangan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di rumah tanaman Laboratorium Teknik Sumber Daya Air Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor (6°33'22.4" LS - 106°43'44.6" BT) pada bulan Januari hingga

Maret 2018. Kondisi rumah tanaman tampak pada Gambar 1.

Gambar 1. Rumah tanaman di lahan penelitian

Percobaan budidaya dilakukan selama satu periode masa tanam (40 hari) setelah ± 14 hari persemaian di luar rumah tanaman dengan jenis tanaman adalah sayuran Kailan (*Brassica oleracea var. alboglabra*). Bibit sayuran yang telah siap dipindahkan ke rumah tanaman dan ditanam di media tanam dengan media tanah.

Sistem irigasi yang digunakan adalah sistem irigasi dengan otomatisasi berdasarkan tinggi muka air di tandon dan pot media tanam. Kondisi rumah tanaman yang digunakan tersirkulasi alami tanpa menggunakan mesin pendingin atau pemanas. Rumah tanaman berukuran 9 x 3 m^2 dengan jenis atap polikarbonat dan dinding paranet.

Data parameter tanah diperoleh menggunakan sensor Decagon EC-5 dengan hasil data berupa kadar air volumetrik tanah. Pengambilan sampel tanah dilakukan sebelum budidaya untuk mengetahui sifat fisik tanah dan dianalisis di Laboratorium Fisika Tanah, Balai Penelitian Tanah. Data sifat fisik tanah dianalisis dengan menggunakan model Van Genuchten (Genuchten, 1980) untuk mendapatkan kurva retensi air.

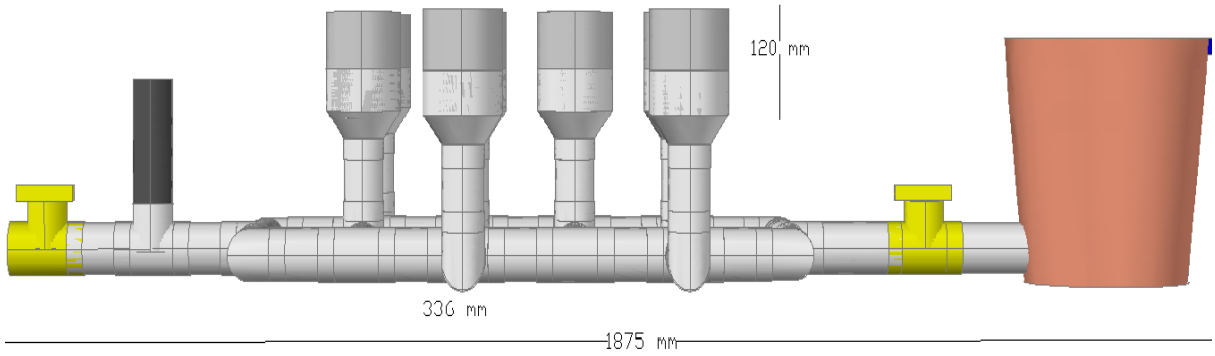
HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem irigasi yang dirancang merupakan sistem irigasi otomatis berdasarkan pengaturan tinggi muka air dengan prinsip kerja serupa dengan bejana berhubungan dan kapilaritas. Pada Gambar 2 terdapat beberapa rangkaian di antaranya (1) tandon air, (2) kran penghubung, (3) pipa distribusi, (4) media tanam, dan (5) pot kontrol tinggi muka air. Bahan penyusun yang digunakan dalam prototipe yang pertama merupakan rangkaian pipa PVC dan ember.

Penampung air yang digunakan berupa tandon berupa ember dengan pengaturan tinggi muka air tertentu dan terhubung dengan kran pelampung dari sumber air utama. Kran pelampung hanya akan mengalirkan air apabila tinggi muka air di tandon berkurang.

Media tanam yang digunakan dalam penelitian ini berupa tanah yang berada dalam pot. Tinggi pot ditetapkan berdasarkan perakaran sayuran. Pada bagian dasar pot terdapat filter berupa kain dengan karateristik nilai konduktivitas hidrolik sama dengan tanah yang digunakan. Filter berfungsi sebagai media yang mengantarkan air dari pipa distribusi menuju area perakaran tanaman.

Jenis kain yang digunakan sebagai filter pada dasar pot media tanam disesuaikan dengan jenis tanah. Kriteria pemilihan kain berdasarkan konduktivitas bahan. Hasil pengujian menggunakan falling head menunjukkan konduktivitas kain legacy lebih besar dari konduktivitas media tanam dapat



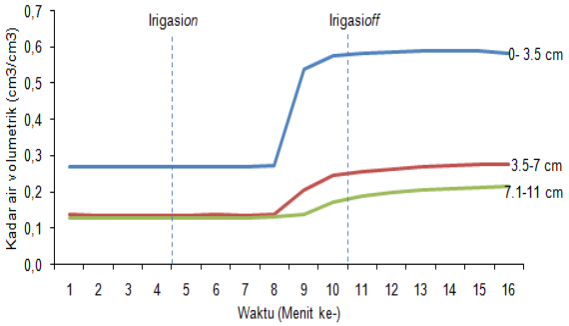
Gambar 2. Komponen Sistem Irigasi

mengalirkan air dari pipa distribusi menuju pot media tanam.

Gambar 3 merupakan hasil prototipe sistem irigasi yang dirancang. Hasil uji coba sistem irigasi yang dirancang menunjukkan tidak terdapat kebocoran pada instalasi irigasi sehingga dapat dipastikan bahwa sirkulasi air irigasi hanya digunakan untuk keperluan metabolisme tanaman. Sistem irigasi yang diterapkan merupakan sistem irigasi bawah permukaan, sehingga air irigasi disalurkan langsung menuju perakaran.

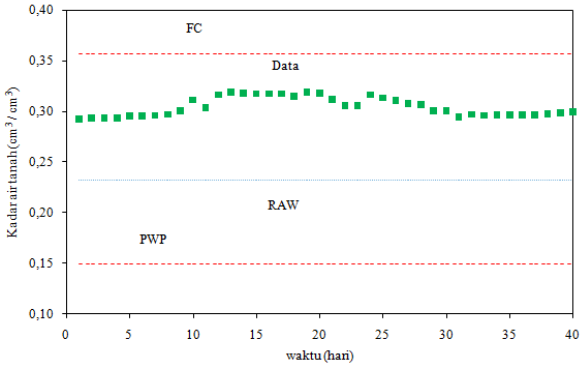
Gambar 3. Prototipe sistem irigasi

Berdasarkan pengamatan pada fase awal, tanah dipermukaan pot media tanam terlihat basah hanya disekitar tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa filter kain yang dipilih dapat berfungsi dengan baik untuk menyalurkan air dari pipa distribusi menuju tanah di pot media tanam. Penggunaan sistem irigasi bawah permukaan ini dinilai lebih efisien dan mengurangi laju evapotranspirasi. Selain itu air irigasi dapat diberikan secara terus menerus sehingga menghemat tenaga pemberian air irigasi (Lakova, 2016).



Gambar 4. Profil kadar air pada setiap kedalaman sebelum dan sesudah irigasi

Berdasarkan Gambar 4, air yang mengalir melalui proses kapilaritas dapat mencapai ketinggian 11 cm pada pot media tanam. Hal ini ditunjukkan dengan adanya perubahan kadar air yang terjadi pada sebelum dan sesudah pemberian air irigasi. Kadar air tanah tertinggi terjadi pada kedalaman 0-3.5 cm dari dasar pot media tanam. Hal ini dikarenakan lapisan tersebut merupakan lapisan tanah pertama yang menerima air irigasi kemudian menuju lapisan atasnya menuju perakaran dengan proses kapilaritas..



Gambar 5. Kondisi kadar air di lahan penelitian

Gambar 5 merupakan hasil pengukuran kadar air tanah di pot media tanam selama masa tanam. Kondisi air tersedia berada pada pF2.54 (kapasitas lapang) dan pF4.2 (titik layu permanen).Pada kondisi ini akar tanaman dapat leluasa menyerap air dalam tanah. Kadar air pada kapasitas lapang dan titik layu permanen didapatkan melalui pemodelan Van Genuthcen yang menghasilkan kurva retensi air. Hasil menunjukkan bahwa kadar air di pot media tanam berada diatas nilai RAW atau *Readily Avaiable Water* dan diantara kondisi kapasitas lapang serta titik layu permanen. Berdasarkan indikator kadar air tanah, teknologi irigasi yang dirancang dapat mempertahankan kadar air pada tingkat air tersedia.

KESIMPULAN

Sistem irigasi yang dirancang menggunakan dua prinsip kerja utama yaitu bejana berhubungan serta kapilaritas yang berfungsi dalam pengaturan tinggi muka air dan distribusi air menuju media tanam. Teknologi irigasi yang dirancang secara fungsional dapat bekerja dengan baik yaitu dapat mempertahankan kadar air tanah pada

pot media tanam berada dalam kondisi air tersedia diantara pF2.54 – pF4.2.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi atas dukungan biaya penelitian dalam rangkaian penelitian "Otomatisasi Irigasi pada Sayuran Organik dalam Rumah Tanaman" dan beasiswa Program Magister menuju Doktor untuk Sarjana Unggul (PMDSU).

DAFTAR PUSTAKA

Christen, E., Ayars, J., Hornbuckle, J., & Hickey, M. (2006). *Technology and Practice for Irrigation in Vegetables.* State of New South Wales (AU): NSW Department of Primary Industries.

Departemen Pertanian. 2007. *Pedoman Penyusunan Standar Operasi (SPO) Padi Organik*. Jakarta: Departemen Pertanian.

Iftisan, M. 2013. Penerapan Program Urban Farming di RW 04 Tamansari Bandung. *Jurnal Rekaloka*, 1(1).

Genuchten, M. T. Van. (1980). A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils . *Soil Science Society of America Journal* , 40(5), 892–898.

Kasiran, K. 2006. Teknologi irigasi tetes "RO drip" untuk budidaya tanaman sayuran di lahan kering dataran rendah. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 8(1): 26–30.

Lakova, NS. 2016. *Analisa pola pembasahan pada sistem irigasi bawah permukaan (subsurface irrigation) mortar arang sekam padi.* [Skripsi]. Fakultas Pertanian: Universitas Lampung.

Laumal F. 2017. *Implementasi mikrokontroler atmega328 di bidang pertanian dan industri.* Yogyakarta (ID): Samudra Biru.

Purwantini TB, Suhaeti RN. 2018. Irigasi Kecil: Kinerja, Masalah, dan Solusinya. orum Penelitian Agro Ekonomi, 35(2): 91-105.

Reskiana, Setiawan BI, Saptomo SK, Redjekiningrum P, Mustatiningsih RD. 2014. Uji kinerja emiter cincin. Jurnal Irigasi, 9(1): 63-74.

Wiyanti, N. 2013. Implementasi Program Urban Farming pada Kelompok Sumber Trisno Alami di Kecamatan Bulak Kota Surabaya. *Publika*, 1(2).

PENGARUH FREKUENSI PENGAIRAN DAN PERIODE STRESS AIR YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN GANDUM

Akhmad Zubaidi*, Dwi Ratna Anugrahwati, I Ketut Ngawit, Nihla Farida, Nila Desti Lanora, dan Resti Delina
Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Mataram
*akhmad.zubaidi@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman gandum dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik di Indonesia serta mempunyai peluang untuk pengembangannya, mulai dari dataran tinggi sampai dengan dataran rendah sekitar 400 m dpl. Upaya pengadaptasian ini perlu ditindak-lanjuti dengan pengembangan teknologi budidaya, diantaranya pengairan yang tepat. Pengairan merupakan salah satu faktor mendasar dalam mendapatkan hasil panenan maksimal dalam suatu lahan pertanaman.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh intensitas pemberian air dan periode stress air yang berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman gandum. Dua set percobaan dilaksanakan di glass house di Desa Perian Lombok Timur, ketinggian 400 mdpl; percobaan pertamamenguji 3 intensitas pengairan pada 3 varietas gandum Nias, Dewata, dan Sunstate, sedang percobaan ke-2 dilakukan dengan perlakuan stress air (tidak memberikan pengairan) pada 7 periode pertumbuhan berbeda terhadap tanaman gandum varietas Dewata.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan intensitas pengairan walaupun tidak memberikan pengaruh bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, namun berpengaruh terhadap hasil dan komponen-komponen hasil. Pengairan 3 kali dalam seminggu memberikan hasil lebih tinggi dari pengairan sekali seminggu dan tidak beda nyata dengan pengairan 2 kali seminggu. Stress air saat tanaman memasuki fase generatif yaitu, munculnya malai, pembungaan dan pengisisan biji, menyebabkan terjadinya penurunan hasil yang signifikan.

Kata kunci: gandum, hasil, Lombok, pengairan, pertumbuhan

PENDAHULUAN

Kondisi lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman gandum perlu dipelajari dalam rangka pengembangan budidaya gandum di Indonesia. Salah satu aspek yang perlu dikaji adalah pengairan. Selain suhu yang tinggi, kendala budidaya gandum di daerah tropis termasuk Indonesia adalah kekeringan di musim kemarau dan curah hujan yang tinggi di musim hujan.

Tanaman dapat mengalami cekaman atau stress air jika tanaman tidak mendapat pasokan air. Irrigasi harus agar ketersediaan air sesuai kebutuhan tanaman terpenuhi. Air diperlukan dalam proses fotosintesis, pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta pembesaran biji. Pada tanah yang cukup lembab daya asimilasi tanaman lebih tinggi daripada tanah yang kering. Pada tanah kering, tanaman mudah mengalami stress air.

Pengelolaan air perlu disesuaikan dengan sumber daya alam sehingga mampu meningkatkan produksi tanaman. Salah satu sasaran dari pengelolaan air adalah efisiensi penggunaan air dan produksi tanaman yang tinggi. Dalam hubungannya dengan pengelolaan air untuk tanaman gandum, pengelolaan agroklimat juga penting untuk diperhatikan (Kilic & Yagbasanlar, 2010).

Ketersediaan air dalam jumlah yang tepat menentukan produktivitas suatu tanaman. Tanaman gandum membutuhkan air sekitar 450-650 mm per musim tanam (Aqil *et al.,* 2016), sebanding dengan kebutuhan air tanaman sorghum (400-500 mm) (Wani *et al.,* 2012; Aqil & Bunyamin, 2016) dan jagung (500-600 mm)(Aqil *et al.,* 2007). Pengaruh pengairan yang terlalu sedikit maupun terlalu banyak dapat menurunkan produktivitas gandum (Kilic & Yagbasanlar, 2010; Shao *et al.,* 2013; Liuet al., 2016). Tanaman gandum yang mengalami kekurangan air yang ringan saja dapat menyebabkan penurunan fotosintesa, menurunnya konduktansi stomata (G_s) dan evapotranspirasi (ET). Jika stress berlanjut maka

dapat menyebabkan konsentrasi CO2 antarsel (C_i) meningkat yang menunjukkan penurunan fotosintesa dari effek non stomata (Liu *et al.*, 2016). Sebaliknya, apabila tanaman mengalami kelebihan air dapat menyebabkan terjadinya penurunan fotosintesa dan perusakan organ fotosintesa, juga penurunan evapotranspirasi dan effisiensi penggunaan air (WUE) (Shao *et al*., 2013). Keduanya, kekurangan atau kelebihan air, dapat menurunkan produksi tanaman.

Stadia tumbuh tanaman juga mempengaruhi kemampuan tanaman dalam beradaptasi terhadap ketersediaan air, kebutuhan air dapat berbeda pada tiap stadia tumbuh gandum (Akram, 2011; Wang *et al.*,2013). Secara umum, kebutuhan air tanaman gandum pada saat memasuki fase generatif meningkat. Status air pada tanaman merupakan hal yang penting untuk diketahui agar petani dapat memberikan jumlah air berdasarkan kebutuhannya. Dengan mengetahui jumlah kebutuhan air tersebut, dapat direncanakan dan ditentukan aplikasi pengairan yang sesuai.

Gandum merupakan tanaman yang tidak memerlukan jumlah air yang banyak dalam pertumbuhannya, tidak seperti padi, sehingga gandum juga dapat diharapkan untuk dibudidayakan pada lahan-lahan dengan jumlah air terbatas. Pada beberapa wilayah/negara dengan keterbatasan air, seperti di Australia atau India, pemberian air setelah perkecambaan pada gandum hanya dilakukan 2 kali selama musim pertumbuhannya, saat fase vegetatif awal dan saat anthesis. Pada kasus seperti ini, sering terjadi stres kekeringan pasca anthesis atau saat perkembangan malai/biji. Jika jumlah air tersedia lebih banyak maka dilakukan juga pengairan pada fase vegetatif akhir, menjelang heading. Demikian seterusnya, jika ketersediaan air lebih memadai, maka pengairan juga dilakukan setelah anthesis atau pada fase perkembangan malai.

Belum tersedianya informasi tentang hubungan perkembangan tanaman gandum dengan ketersediaan air pada pertanaman gandum di Indonesia, mendorong dilakukannya percobaan ini. Percobaan dilakukan pada 2 set percobaan yang bertujuan untuk mengetahui [1] pengaruh intensitas pemberian air serta [2] fase-fase kritis keterbatasan air pada tanaman gandum, serta dampak ke 2 nya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman gandum.

METODE

Percobaan dilaksanakan di rumah kaca di Desa Perian, Kecamatan Montong Gading, Kabupaten Lombok Timur. Waktu pelaksanaan dimulai pada bulan Juni sampai dengan September 2018. Percobaan pertama dilakukan dengan perlakuan perbedaan frekuensi pemberian air dan percobaan ke-2 dengan perlakuan stress air pada fase pertumbuhan yang berbeda. Benih gandum ditanam pada pot-pot percobaan sesuai perlakuan.

Percobaan pertama yaitu pemberian air dengan frekuensi berbeda dilakukan pada 3 varietas gandum, Nias, Dewata, dan Sunstate. Pemberian air dilakukan dengan 1, 2, dan 3 kali pemberian air dalam seminggu, dengan jumlah pemberian air sesuai dengan kehilangan air berdasarkan kapasitas lapang yang telah dihitung sebelumnya. Percobaan dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 ulangan.

Pada percobaan kedua, varietas yang diperlakukan adalah varietas Dewata. Tanaman diperlakukan stress air dengan tidak diberikan pengairan ketika mencapai fase fase berikut menurut Skala Zadoks/SZ (Zadoks *et al.,* 1974): [1]pada fase pertumbuhan bibit (skala 11, [2] fase pertumbuhan anakan (SZ 21), [3] fase pemanjangan batang (SZ 31), [4] fase bunting (SZ 45), [5] fase keluarnya malai (SZ 55), [6] pada saat anthesis (SZ 65) dan [7]fase awal pengisian biji (SZ 71). Penghentian pemberian air dilakukan dalam 3 kali jadwal pemberian air, sehingga tanaman mengalami stress selama 10 hari pada setiap fase perlakuan. Pada perlakuan [8]control, tanaman tidak diperlakukan dengan stress air.

Penanaman benih dilakukan pada polybag, 4 benih ditanam pada setiap polybag. Saat tanam benih ditaburi Furadan untuk menghindari hama semut. Polybag telah disiapkan sebelumnya diisi tanah dan diberikan air sampai kapasitas lapang. Kadar air kapasitas lapang ini menjadi standar pemberian air setiap perlakuan.

Pemeliharaan tanaman berupa pemupukan, dengan Urea dan NPK, masing-

masing 1 g/polybag, pengendalian gulma dilakukan secara manual, sedangkan pengendalian hama dan penyakit tidak dilakukan karena tidak ditemukan kasus hama dan penyakit. Panen dilakukan sekitar 97 HST setelah tanaman mencapai keriteria panen.

Pengamatan dilakukan terhadap tinggi tanaman, fase pertumbuhan, berat brangkasan, jumlah batang, serta hasil dan komponen-komponen hasil, yaitu: jumlah malai, jumlah spikelet, jumlah spikelet/malai, jumlah biji, jumlah biji/spikelet, berat 100 biji dan berat biji.

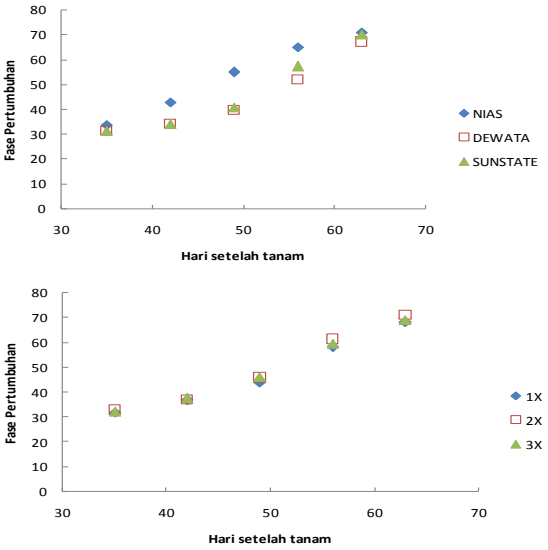
Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis ragam pada taraf nyata 5% menggunakan GenStat Statistical Program. Jika ada perlakuan yang berbeda nyata diuji lanjut dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

HASIL

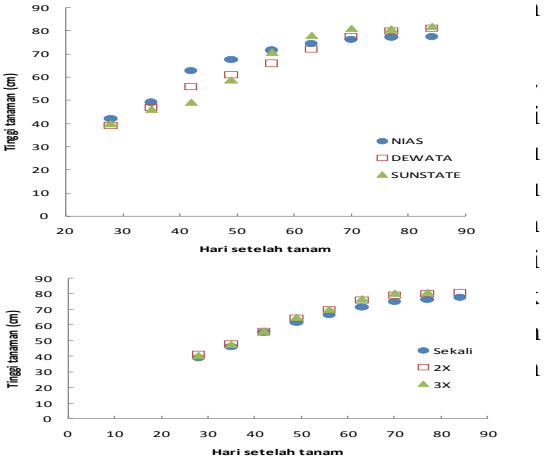
Perkembangan tanaman

Varietas Nias menunjukkan perkembangan tanaman yang lebih cepat dibanding Dewata dan Sunstate, karena perbedaan genetis. Nias telah mencapai fase pembungaan (Anthesis / SZ 65) pada umur 56 hari sementara pada umur yang sama Dewata dan Sunstate masih pada stage keluarnya malai (*Head emergence* / SZ 55) (Gambar 1).

Perbedaan perlakuan frekuensi pengairan tidak menyebabkan perbedaan perkembangan tanaman dari ke-3 varietas yang diuji (Gambar 1). Hal yang sama terlihat pada perlakuan stress air pada fase berbeda untuk varietas Dewata, pengamatan tanaman umur 84 hari tidak



Gambar 1: Fase pertumbuhan tanaman yang ditunjukkan dengan Skala Zadoks pada 3 varietas gandum dan 3 perbedaan frequensi pemberian air.



Gambar 2: Tinggi tanaman gandum varietas Nias, Dewata dan Sunstate serta tinggi tanaman dengan 3 frekuensi pengairan yang berbeda.

Tabel 1. Tinggi Tanaman dan Fase Pertumbuhan tanaman gandum umur 12 minggu dengan perlakuan stress air pada fase yang berbeda

Perlakuan saat stress	Tinggi Tanaman	Fase Pertumbuhan
Kontrol	76,0	71,0
Fase 1 (SZ 11), Pertumbuhan bibit	72,6	70,0
Fase 2 (SZ 21), Pertumbuhan anakan	77,3	70,0
Fase 3 (SZ 31), Pemanjangan batang	75,8	70,5
Fase 4 (SZ 45), Bunting	78,3	70,0
Fase 5 (SZ 55), Munculnya bunga	74,6	70,5
Fase 6 (SZ 65), Anthesis	77,6	71,0
Fase 7 (SZ 71), Awal perkembangan biji	74,7	71,0
BNJ 5%	ns	ns

Tabel 2. Hasil dan komponen-komponen hasil gandum pada perlakuan frekuensi pengairan yang berbeda.

Perlakuan	Jumlah Batang	BBK (g)	Jumlah Malai	Jumlah Spikelet/ Malai	Jumlah biji	Jumlah biji/ spikelet	Berat biji (g)	Berat 100 biji (g)
Varietas								
Nias	8.8	14	7.1	14.4	173	1.7	5.26	3.05
Dewata	7.8	19.4	7.4	17.6	171	1.3	6.1	3.58
Sunstate	9.1	14.1	7.9	13.6	169	1.5	5.5	3.28
l.s.d.	ns	3.52		2.24		0.3	-	0.29
Frequensi Pengairan								
1 kali seminggu	7	12.3	6.1	14.4	138	1.5	4.64	3.35
2 kali seminggu	9.3	17.2	7.5	16.1	171	1.4	5.62	3.05
3 kali seminggu	9.4	17.9	8.8	15.1	204	1.6	6.59	3.28
l.s.d.	2.05	3.52	1.96	-	26.5		1.74	
Grand Mean	8.6	15.8	7.5	15.2	171	1.5	5.62	3.3

Pada pengamatan hasil dan komponen hasil, Dewata memiliki panjang malai lebih panjang yang ditunjukkan dengan jumlah spikelet/malai yang lebih banyak, 17,6 spikelet/malai, dibandingkan dengan Nias dan Sunstate, 14,4 dan 13,6 spikelet/malai berturutan. Dewata juga memiliki berat 100 biji yang relatif lebih tinggi dari 2 varietas lainnya. Akan tetapi kelebihan komponen-komponen hasil tersebut tidak menyebabkan Dewata memberikan hasil yang lebih tinggi, yang dapat disebabkan oleh jumlah biji/spikelet yang lebih sedikit (Tabel 2).

Jumlah biji/spikelet yang rendah merupakan salah satu indikator kurangnya keberhasilan penyerbukan/pembuahan gandum di tropis seperti di Indonesia (Zubaidi, 2018a).

Perlakuan pengairan 3x dalam 1 minggu memberikan hasil biji lebih tinggi dari pengairan 1x,sedangkan pengairan 2x dan 3x tidak memberikan perbedaan hasil, demikian juga dengan pengairan 1x (Tabel 2). Kelebihan dari pengairan yang lebih sering terlihat sejak pembentukan anakan (jumlah anakan) yang lebih banyak, kemudian pada berat brangkasan, jumlah malai terbentuk, juga pada jumlah biji dan berat biji yang lebih banyak (Tabel 2). Rendahnya hasil pada pengairan yang lebih jarang mungkin disebabkan tidak terpenuhinya kebutuhan air bagi tanaman sehingga menyebabkan menurunnya konduktansi stomata (G_s) dan tersedianya CO2, sehingga terjadi penurunan fotosintesa(Liu *et al.*, 2016).

Perlakuan stress air pada fase-fase perkembangan tanaman yang berbeda tampak jelas bahwa stress air pada fase-fase reproduktif, yaitu saat munculnya malai (Fase 5/ SZ 55), pembungaan (Fase 6/ SZ 65), dan fase awal

Tabel 3. Hasil dan komponen-komponen hasil tanaman gandum varietas Dewata dengan perlakuan stress air pada fase berbeda.

Perlaku-an	BBK (g)	Jumlah Malai	Jumlah Spikelet	Spike-let /Malai	Jumlah Biji	Biji / Spike-let	Berat Biji (g)	Berat 100 Biji (g)
Kontrol	18.7	6.8	107.0	16.1	163.5	1.53	5.25	3.2
Fase 1	19.5	7.2	119.5	16.9	183.8	1.53	6.42	3.6
Fase 2	21.1	9.7	169.2	17.5	203.0	1.20	6.60	3.3
Fase 3	14.3	6.0	72.5	13.1	144.8	1.95	4.27	2.9
Fase 4	15.7	7.5	102.2	13.9	149.2	1.53	4.30	2.9
Fase 5	12.8	6.7	68.2	11.1	89.5	1.45	2.57	2.9
Fase 6	11.6	7.8	72.2	11.1	95.5	1.05	1.82	2.4
Fase 7	10.4	6.0	59.8	10.5	61.2	1.05	1.25	1.6
l.s.d.	6.45	ns	42.5	ns	72.6	ns	2.15	0.61
Grand Mean	15.81	7.22	96.3	13.6	133.8	1.41	4.06	2.9

pengisian biji (Fase 7/ SZ 71), menyebabkan penurunan hasil yang signifikan dibandingkan tanpa perlakuan stress air, sementara perlakuan stress air pada fase-fase vegetatif tidak menunjukkan adanya tekanan terhadap hasil (Tabel 3). Stadia tumbuh tanaman mempengaruhi kemampuan tanaman dalam beradaptasi terhadap ketersediaan air, kebutuhan air berbeda pada tiap stadia tumbuh gandum (Akram, 2011; Wang *et al.,* 2013). Kebutuhan air tanaman gandum pada saat memasuki fase reproduktif meningkat. Hal inilah yang menyebabkan stress yang terjadi pada saat tanaman mulai memasuki fase reproduktif sangat menurunkan hasil secara signifikan.

Penurunan hasil pada stress fase reproduktif, disebabkan adanya penurunan pada berat brangkasan kering, jumlah spikelet, jumlah biji, dan jumlah biji/spikelet, serta pada berat 100 biji. Penurunan hasil tersebut antara lain dapat disebabkan oleh kegagalan penyerbukan atau pembuahan yang terlihat dari jumlah spikelet, jumlah biji serta jumlah biji/spikelet yang rendah, serta keterbatasan dalam pengisian biji (berat 100 biji lebih rendah). Penurunan jumlah biji merupakan komponen hasil yang sangat terkait dengan penurunan hasil pada gandum (Dolferus *et al.,* 2011; Zubaidi *et al.,* 2018b).

Penurunan hasil saat stress air pada fase reproduktif, banyak dilaporkan pada berbagai percobaan stres air pada tanaman gandum selama beberapa dekade (Hochman, 1982; Kobata *et al.,* 1992; Acevedo *et al*., 2002). Penurunan hasil diperparah jika penanaman dilakukan pada daerah dengan suhu tinggi seperti di tropis (Kaur & Behl, 2010; Akram, 2011).

SIMPULAN

1. Perbedaan frekuensi pengairan maupun fase terjadinya stress air tidak memberikan pengaruh bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.
2. Pemberian pengairan 3 kali dalam seminggu memberikan hasil lebih tinggi dari pengairan sekali seminggu terutama disebabkan oleh lebih banyaknya jumlah biji yang dihasilkan namun tidak berbeda nyata dengan pengairan 2 kali seminggu.
3. Stress air saat tanaman memasuki fase reproduktif yaitumunculnya malai, pembungaan dan pengisian biji, menyebabkan penurunan hasil yang signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

Acevedo E, Silva P, & Silva H. (2002). Wheat Growth and Physiology'. *In*Curtis B.C., Rajaram S., Gomez M.H. (Eds.) Bread Wheat, Improvement and Production, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Akram M.(2011)Growth and yield components of wheat under water stress of different growth stages.Bangladesh J. Agril. Res. 36 (3): 455-468**DOI:** https://doi.org/10.3329/bjar.v36i3.9264

Aqil M, Firmansyah IU & Akil M (2007). Pengelolaan air tanaman jagung. *In* Hermanto, Suyamto & Sumarno (Eds.) Jagung, teknik produksi dan pengembangan. Departemen Pertanian RI.

Aqil M, Yasin M, & Talanca AH (2016) Kesesuaian Lahan dan Pengelolaan Air pada Tanaman Gandum. *in* Praptana H & Hermanto (Eds.) Gandum, Peluang pengembanannya di Indonesia. IAARD Press. 107-122

Dolferus R, Ji X, & Richard RA(2011). Abiotic stress and control of grain number in cereals. Plant Sci. 181: 331-341DOI: 10.1016/j.plantsci.2011.05.015

Hochman ZVI(1982). Effect of water stress with phasic development on yield of wheat growm in semi arid environment. Field Crop Res. 5: 51-67

Kaur V & Behl RK(2010). Grain yield in wheat as affected by short periods of high temperature, drought and their interaction during pre- and post-anthesis stages. Cereal Res. Com. 38: 514-520.https://www.jstor.org/stable/23790344

Kilic H. & YagbasanlarT. (2010).The Effect of Drought Stress on Grain Yield, Yield Components and some Quality Traits of Durum Wheat (*Triticum turgidum* ssp. *durum*) Cultivars. Notulae Bot. Hort. Agrobot. 38: 164-170 2010. DOI: 10.15835/nbha3814274

Kobata T, Palta JA, Turner NC(1992). Rate of development of post anthesis water deficit and grain filling of spring wheat. Crop Sci. 32: 1238-1242

Liu EK, Mei XR, Yan CR, Gong DZ, Zhang YQ, (2016). Effects of water stress on photosynthetic characteristics, drymatter translocation and WUE in two winter wheat genotypes Agricultural Water Management, 167: 75-85https://doi.org/10.1016/j.agwat.2015.12.026

Shao GC, Lan JJ, Yu SE, Niu N, Guo RQ & She DL (2013)Photosynthesis and growth of winter wheat in response to waterlogging at different growth stages. Photosynthetica 51, 429–437 DOI:10.1007/s11099-013-0039-9

Wang J, Xu C, Gao S & Wang P. (2013). Effect of Water Amounts Applied with Drip Irrigation on Water Consumption Characteristics and yield of Spring Wheat in Xinjiang. *Advance Journal of Food Science and Technology*. 5(9): 1180-1185.doi:10.19026/ajfst.5.3079

Wani SP, Albrizio R & Vajja NR (2012). Sorghum. In. Steuto P, Hsiao TC, Fereres E & Raes D (Eds.) Crop yield response to water. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. http://www.fao.org/3/a-i2800e.pdf

Zadoks JC, Chang TT & Konzak CF. (1974). A Decimal Code for the Growth Stages of Cereals. Weed Research, 14, 415-421. http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-3180.1974.tb01084.x

Zubaidi A, Anugrahwati DR & Yakop UM, (2018b). Pertumbuhan dan Hasil Gandum pada Berbagai Kerapatan Populasi dan Dosis Pemupukan Urea. J. Agron. Indonesia, 46(3): 262-268**DOI:** https://doi.org/10.24831/jai.v46i3.20777

Zubaidi A, Ma'shum M, Gill G & McDonald GK. (2018a). Wheat (*Triticum aestivum*) Adaptation to Lombok Island Indonesia. Agrivita,40 (3): 556–566. DOI: http://doi.org/10.17503/agrivita.v40i3.1637

UJI BEBERAPA MEDIA TUMBUHTERHADAP DAYA KECAMBAH 5 VARIETAS BENIH KEDELAI

Agung Lasmono[1*] dan Endriani[1]
[1]Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Lampung
Jl. Z.A. Pagar Alam no.1A Raja Basa Bandar Lampung 35145
email: bptplasmono@gmail.com

ABSTRAK

Permintaan Kedelai sebagai tanaman pangan di Indonesia semakin meningkat namun tidak diikuti dengan peningkatan produksi. Pengujian benih kedelai yang bermutu merupakan tahap penting untuk menyediakan benih bermutu sebagai usaha peningkatan produksi kedelai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya kecambah dari lima varietas benih kedelai dengan menggunakan tiga media tumbuh, dan mengetahui interaksi antara varietas dan media tumbuh. Penelitian dilakukan pada bulan Januari sampai Februari 2019 di Laboratorium TSP Natar Lampung Selatan. Penelitian ini menggunakan rancangan faktorial dengan lima varietas kedelai (Gepak Kuning, Gema, Detap 1, Demas 1, dan Lokal Lampung Timur) dan tiga media kertas (kertas hvs, kertas koran, dan tisu) yang disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan lima ulangan. Parameter yang diamati untuk daya kecambah benih dilakukan selama 15 hari. Data yang diperoleh kemudian dianalisis sidik ragam dan dilanjutkan Uji BNJ (uji beda nyata jujur) menggunakan software Minitab versi 17. Hasil penelitian menunjukkan bahwa benih kedelai varietas Detap 1 menghasilkan rata-rata uji daya kecambah lebih tinggi dari varietas lainnya. Demikian halnya media tisu yang menghasilkan rata-rata uji daya kecambah lebih tinggi dari media tumbuh lainnya. Interaksi antara varietas dan media tumbuh yang memiliki rata-rata uji daya kecambah kedelai lebih tinggi adalah interaksi antara Detap 1 dan kertas hvs.

Kata kunci:uji, media, daya kecambah, kedelai

PENDAHULUAN

Kedelai adalah tanaman yang penting bagi Indonesia karena digunakan baik sebagai pangan maupun sebagai komponen pakan ternak. Kedelai merupakan bahan baku industri tahu, tempe, dan kecap yang merupakan pangan tradisional yang tidak terpisahkan dari kehidupan bangsa Indonesia. Kandungan protein yang tinggi dalam kedelai dimanfaatkan masyarakat Indonesia sebagai sumber protein nabati yang utama. Kandungan protein di dalam kedelai dapat mencapai 35-45% (Suriawinata *et al*., 1984). Selain mempunyai nilai gizi yang tinggi karena mengandung protein, kedelai juga mengandung lemak, karbohidrat, dan lain-lainnya. Sampai saat ini, upaya peningkatan produksi kedelai di Indonesia belum mampu memenuhi kebutuhan industri pangan tersebut.

Faktor yang mendukung peningkatan produksi dari suatu komoditas pertanian bukan hanya penggunaan varietas unggul,namun dalam lompatan produksi pertanian tersebut tidak terlepas dari kontribusi digunakannya varietas unggul baru dari komoditas pertanian tersebut. Varietas unggul merupakan komponen teknologi yang paling cepat diadopsi petani, karena mudah, murah dan kompatibel dengan teknologi lain. Dengan digunakannya varietas unggul, berarti sebagian masalah produksi seperti kemasaman, kahat atau ketidakseimbangan hara, serta cekaman hama atau penyakit telah atau lebih mudah diatasi (Suhartina, 2005). Demikian pula peningkatan produksi kedelai tidak terlepas dari penggunaan varietas unggul baru kedelai. Ketersediaan varietas unggul kedelai tersebut yang dapat memberikan respon adaptif terhadap lingkungan akan dapat meningkatkan produktivitas dan pendapatan petani (Sundari, 2016). Salah satu faktor yang membatasi produksi kedelai di Indonesia adalah ketersediaan benih bermutu. Kemunduran benih yang cepat selama penyimpanan mengurangi penyediaan benih bermutu tinggi. Benih kedelai tidak dapat mempertahankan viabilitasnya dalam kurun waktu tiga bulan,

pada suhu 30℃ dan kadar air benih 14% (Sadjad, 1980). Dalam rangka menunjang keberhasilan penanaman kedelai, diperlukan penanganan benih secara tepat sehingga dapat meningkatkan viabilitas atau daya berkecambah benihnya. Untuk mengetahui viabilitas atau mutu benih, perlu dilakukan pengujian daya berkecambah (Rohandi *et al.*, 2007).Benih kedelai yang akan dilakukan pengujian daya berkecambahnya akan sangat bergantung pada kondisi optimum lingkungan sekitarnya yaitu suhu, kelembaban, dan media perkecambahan (Rahayu *et al.*, 2015).

Kedelai varietas gema berasal dari Malang, merupakan varietas kedelai super genjah dengan umur panen di bawah 75 hari. Kedelai jenis ini berasal dari seleksi persilangan galur intoduksi Shirome dengan varietas Wilis. Varietas gema merupakan varietas kedelai super genjah yang memiliki rata-rata produksi 2,47 ton/ha, juga sesuai untuk bahan baku tahu karena dari 8 kg biji kedelai gema dihasilkan rendemen tahu 26,7% lebih tinggi dibandingkan kedelai impor yang hanya mencapai 25%. Kandungan protein gema 39% lebih tinggi dibandingkan kedelai impor yang hanya 37%(Balitkabi, 2016).

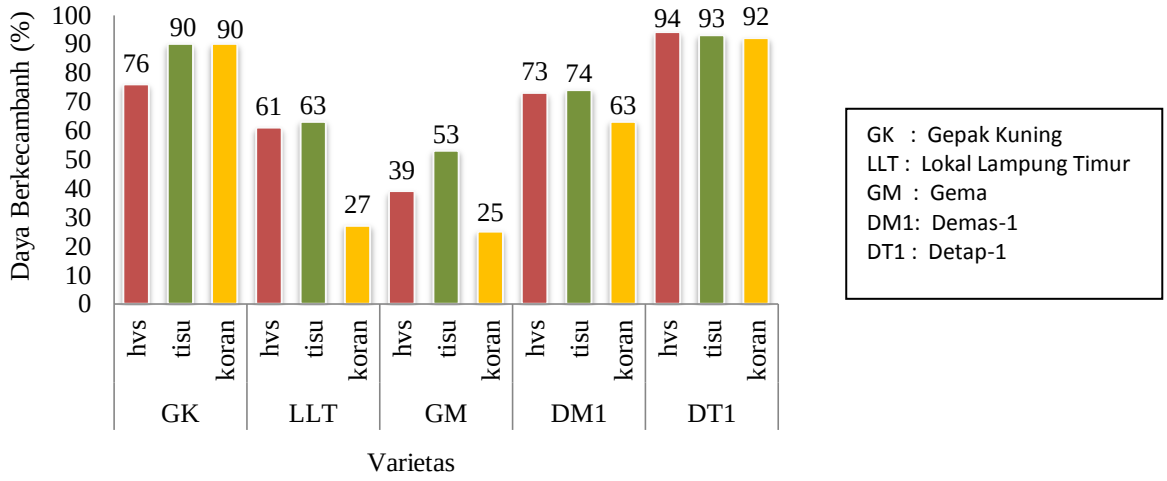
Kedelai detap 1 dilepas tahun 2017 yang berasal dari seleksi persilangan G 511 H dengan Anjasmoro. Biji kedelai jenis ini berbentuk bulat dan besar. Kedelai jenis ini tahan terhadap penyakit karat daun, peka terhadap penyakit virus SMV, tahan terhadap hama pengisap polong, agak tahan terhadap hama penggerek polong, dan peka terhadap ulat grayak. Kedelai varietas gepak kuning dilepas tahun 2008 yang berasal dari seleksi varietas lokal gepak kuning. Kedelai jenis ini agak tahan terhadap ulat grayak, penggulung daun, dan lain-lainnya. Gepak kuning beradaptasi dengan baik di lahan sawah dan tegal, baik pada musim hujan maupun kemarau(Balitkabi, 2016).

Kedelai varietas demas 1 dilepas pada 12 November 2014 memiliki umur masak ± 84 hst, berbiji sedang (13 g atau100 biji) dengan potensi hasil 2,5 ton/ha dan rata-rata hasil ± 1,7 ton/ha, umur berbunga ± 37 hari, memiliki tipe tumbuh determinate, jumlah polong ± 64 per tanaman, tinggi tanaman ± 66,3 cm, tahan rebah. Kedelai jenis ini tahan terhadap penyakit karat daun, tahan terhadap penggerek polong, agak rentan hama pengisap polong, dan rentan hama ulat grayak (Balitkabi, 2016).

Pengujian daya kecambah adalah mengecambahkan benih pada kondisi yang sesuai untuk kebutuhan perkecambahan benih tersebut, lalu menghitung presentase daya berkecambahnya. Persentase daya berkecambah merupakan jumlah proporsi benih-benih yang telah menghasilkan perkecambahan dalam kondisi dan periode tertentu. Tujuan dari pengujian daya berkecambah adalah memperoleh informasi nilai penanaman benih di lapangan, membandingkan kualitas benih antar seed lot (kelompok benih), menduga storabilitas (daya simpan) benih, dan memenuhi apakah nilai daya berkecambah benih telah memenuhi peraturan yang berlaku (Siregar *et al*., 2004).Kecambah mempunyai vigor yang baik, pertumbuhannya cepat, dan dapat tumbuh baik pada lahan yang berdrainase kurang baik (Sumarno, 1990).Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya kecambah dari lima varietas benih kedelai dengan menggunakan tiga media tumbuh, serta untuk mengetahui interaksi antara varietas dan media tumbuh yang dihasilkan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Taman Sains Pertanian (TSP) Natar Kabupaten Lampung Selatan pada Januari sampai Februari 2019. Penelitian ini menggunakan rancangan faktorial dengan dua faktor yaitu lima varietas kedelai (Gepak Kuning, Gema, Detap 1, Demas 1, dan Lokal Lampung Timur) dan tiga media tumbuh dari bahan kertas (kertas hvs, kertas koran, dan tisu) yang disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan lima ulangan. Parameter yang diamati yaitu jumlah kecambah normal yang tumbuh dilakukan selama 15 hari.Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan sidik ragam. Apabila dalam perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata maka dilanjutkan dengan Uji BNJ taraf 5% menggunakan software Minitab versi 17.



Gambar 1. Daya kecambahlima varietas kedelai dan tiga media tumbuh pada daya berkecambah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian daya kecambah merupakan sebuah proeses mengecambahkan benih pada kondisi yang sesuai untuk kebutuhan perkecambahan benih tersebut, lalu menghitung presentase daya berkecambahnya (Sutopo, 2002). Persentase daya berkecambah merupakan jumlah proporsi benih-benih yang telah menghasilkan perkecambahan dalam kondisi dan periode tertentu. Apabila hasil yang diperoleh daya uji kecambah benihnegatif maka perlu dilakukanupaya lain untuk mengetahui faktor apakah yang mengakibatkan kegagalan perkecambahan.

Beberapa faktor yang mempengaruhi daya berkecambah benih antara lain kemasakan benih, kadar air, dormansi, oksigen, temperatur, cahaya, dan zat penghambat perkecambahan. Hal ini pun didukung penelitian yang dilakukan oleh Throneberry *et al.* (2001) yang menyatakan bahwa lingkungan baik yang menyediakan air, cahaya, suhu, dan oksigen menjadi jaminan mendukung proses perkecambahan pada prosedur uji daya kecambah yang dilakukan.

Gambar 1 menunjukkan nilai rata-rata daya kecambah dari lima varietas kedelai (gepak kuning, lokal Lampung Timur, gema, dema 1, dan detap 1) dengan media tumbuh hvs, tisu, dan koran cukup bervariatif dari kategori rendah dan tinggi. Penggunaan media perkecambahan yang optimal dari waktu dan lingkungan akan menghasilkan pertumbuhan benih yang optimum (Sadjad, 2008) karena dapat mensuplai air yang dibutuhkan selama proses perkecambahan berlangsung (Rahayu *et al.*, 2015). Nilai rata-rata daya kecambah pada benih kedelai varietas gepak kuning dengan media tisu dan koran masing-masing sebesar 90%, serta varietas detap 1 dengan media hvs, tisu, dan koran masing-masing sebesar 94%, 93%, dan 92% termasuk dalam kriteria yang memiliki daya kecambah tinggi. Berbeda halnya dengan nilai rata-rata daya kecambah yang dihasilkan oleh benih kedelai varietas lokal Lampung Timur, gema, dan dema 1 yang termasuk dalam kriteria rendah untuk persentase daya kecambahnya sekitar 25 - 76%.

Menurut Rahayu *et al.* (2015), dan Tustiyani *et al.* (2016)menyatakan bahwa daya berkecambah benih tergolong tinggi bila daya berkecambahnya dapat mencapai ≥ 80%. Kelima varietas benih kedelai tersebut dikecambahkan pada tempat dan lingkungan yang sama, namun dari Gambar 1 menunjukkan bahwa benih kedelai varietas gema menghasilkan kemampuan tumbuh / viabilitas yang lebih rendah daripada empat varietas lainnya. Hal ini kemungkinan dapat disebabkan oleh faktor internal benih kedelai varietas gemaitu sendiri yaituwaktu penyimpanan benih yang sudah cukup lama sekitar satu tahun bila dibandingkan varietas lainnya yang mengalami masa penyimpanan sekitar 4 bulan sehingga dapat mempengaruhi proses perkecambahan yang tidak optimal. Hal ini didukung hasil

Tabel 1. Analisis ragam pengaruh varietas dan media tumbuh terhadap daya berkecambah

SK	db	JK	KT	F –hit	P-value
varietas	4	3,1222	0,78055	128,76**	0,000
media tumbuh	2	0,29307	0,14653	24,17**	0,000
ulangan	4	0,00653	0,00163	0,27tn	0,896
varietas*media tumbuh	8	0,4156	0,05195	8,57**	0,000
Galat	56	0,33947	0,00606		
Total	74	4,17687			

Keterangan: * = nyata pada taraf 5% (α=0,05)
** = sangat nyata pada taraf 1% (α=0,01)
tn = tidak nyata pada taraf 5% (α=0,05)

Tabel 2. Pengaruh varietas benih kedelai dan media tumbuh terhadap daya kecambah

Varietas	Daya Kecambah (%)		Media tumbuh	Daya Kecambah (%)	
Detap 1	0,93	a	Tisu	0,75	a
Gepak Kuning	0,85	a	Kertas HVS	0,68	b
Demas 1	0,70	b	Kertas Koran	0,59	c
Lokal Lampung timur	0,50	c			
Gema	0,39	d			
BNJ 5%	8,01		BNJ 5%	5,30	

Keterangan: Nilai Tengah dengan huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf

penelitian Susilawati *et al.* (2019) yang menghasilkan benih kedelai dengan masa simpan sekitar 3 bulan mempunyai kemampuan tumbuh yang lebih rendah bila dibandingkan dengan benih kedelai yang masa simpannya hanya 1 bulan. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi daya simpan benih menurut Justice*et al.* (1994) yaitu kondisi sebelum panen, pengaruh genetik, struktur dan komposisi benih, benih keras, kemasakan benih, ukuran benih, dormansi benih, kadar air benih, kerusakan mekanik dan vigor. Demikian halnya pendapat Kusandriani *et al.* (2005) menyatakan bahwa peningkatan produksi tanaman yang tinggi akan sangat dipengaruhi oleh kualitas benih bermutu yang memiliki viabilitas (daya bekecambah) dan vigor (kekuatan tumbuh) yang tinggi.

Analisis ragam yang disajikan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa lima varietas benih kedelai dengan tiga media tumbuh serta interaksi antara varietas dengan media tumbuh memberikan pengaruh sangat nyata terhadap daya kecambah benih kedelai pada taraf 1% (α=0,01), namun berbeda halnya untuk ulangan yang tidak berpengaruh terhadap daya kecambah benih kedelai pada taraf 5 % (α=0,05).

Tabel 2 menunjukkan bahwa persentase daya kecambah benih kedelai varietas Detap 1 dan media tumbuh menggunakan tisu masing-masing menghasilkan persentase daya berkecambah yang lebih tinggi. Benih kedelai varietas Detap 1sebesar 93% tidak berbeda dengan varietas Gepak Kuning sebesar 85,3%, namun berbeda dengan benih kedelai varietas Demas 1 sebesar 70%, Lokal Lampung Timur sebesar 50,3%, dan Gema sebesar 39%. Benih kedelai varietas Detap 1 menghasilkan persentase daya kecambah yang lebih tinggi daripada benih kedelai varietas Gepak Kuning, Demas 1, lokal Lampung Timur, dan Gema dengan selisih persentase masing-masing sebesar 7,7%, 23%, 42,7%, dan 54%.

Persentase daya kecambah benih kedelai dengan menggunakan tiga media tumbuh antara lain tisu, kertas hvs, dan koran menghasilkan daya kecambah yang masing-masing berbeda diantara ketiganya sebesar 74,6%, 68,6%, dan 59,4%. Selain itu, media tumbuh yang menggunakan tisu menunjukkan hasil persentase yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan kertas hvs dan kertas koran sebagai media tumbuhnya masing-

Tabel 3. Interaksi varietas benih kedelai dengan media tumbuh terhadap daya kecambah.

Varietas*Media Tumbuh	Daya Kecambah (%)	
Detap 1*kertas hvs	0,94	A
Detap 1*tisu	0,93	Ab
Detap 1*kertas koran	0,92	Ab
Gepak Kuning*tisu	0,90	Abc
Gepak Kuning*kertas koran	0.90	Abc
Gepak Kuning*kertas hvs	0,76	Bcd
Demas 1*tisu	0,74	Cd
Demas 1*kertas hvs	0,73	Cd
Demas 1*kertas koran	0,63	De
Lokal Lampung Timur*tisu	0,63	De
Lokal Lampung Timur*kertas hvs	0,61	De
Gema*tisu	0,53	Ef
Gema*kertas hvs	0,39	Fg
Lokal Lampung Timur*kertas koran	0,27	G
Gema*kertas koran	0,25	G

Keterangan: Nilai Tengah dengan huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf 5 %

masing sebesar 6% dan 15,2% yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 3 menunjukkan bahwa adanya pengaruh interaksi antara lima varietas benih kedelai yaitu Gepak Kuning, Lokal Lampung Timur, Gema, Demas 1, dan Detap 1 dengan kertas hvs, tisu, dan kertas koran sebagai media tumbuhnya. Persentase daya kecambah pada Interaksi antara benih kedelai varietas Detap 1 dengan kertas hvs sebesar 94% menunjukkan tidak ada perbedaan dengan interaksi benih kedelai varietas Detap 1 dengan tisu, Detap 1 dengan kertas koran, Gepak Kuning dengan kertas koran masing-masing sebesar 93%, 92%, 90%, dan 90%.

Tabel 3 juga menunjukkan tidak adanya perbedaan daya kecambah pada interaksi antara benih kedelai varietas Gepak kuning dengan kertas hvs sebesar 76% dengan varietas Demas 1 dengan media tumbuh tisu, kertas hvs, dan kertas koran masing-masing sebesar 74%, 73%, dan 63%, serta benih kedelai varietas Lokal Lampung Timur dengan media tumbuh tisu, dan kertas hvs masing-masing sebesar 63% dan 61%. Hasil ini menunjukkan bahwa interaksi varietas kedelai Gepak Kuning dengan media tumbuh kertas hvs, dan Demas 1 dengan media tumbuh tisu, kertas hvs dan koran serta varietas Lokal Lampung Timur dengan media tumbuh menggunakan tisu dan kertas hvs menghasilkan persentase daya kecambah yang relatif sama. Interaksi antara benih kedelai varietas Detap 1 dengan media kertas hvs mempunyai nilai tengah persentase daya kecambah paling tinggi dibandingkan varietas lainnya dengan ketiga media tumbuh terutama varietas Lokal Lampung Timur dan Gema dengan kertas koran sebagai media tumbuhnya dengan perbedaan sekitar 67% dan 69%.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa benih kedelai varietas Detap 1 menghasilkan rata-rata uji daya kecambah lebih tinggi dari varietas lainnya. Demikian halnya tisu sebagai media tumbuh yang menghasilkan rata-rata ujidaya kecambah lebih tinggi dari media tumbuh lainnya. Interaksi antara varietas dan media tumbuh yang memiliki rata-rata uji daya kecambah kedelai lebih tinggi adalah interaksi antara Detap 1 dan kertas hvs. Untuk lebih meningkatkan hasil pengujian daya kecambah benih kedelai dalam penelitian berikutnya disarankan menggunakan varietas unggul kedelai lainnya dengan media tumbuh seperti arang sekam dan inokulun komersial

DAFTAR PUSTAKA

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. 2016.Deskripsi VarietasUnggul

Kedelai. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, Malang.

Justice,O.L.,Bass, L.N. 1994. Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih. Diterjemahkan oleh Rennie Roesli.PT Raja Grafindo Persada. Terjemahandari: Principles and Practices of Seed Storage. Jakarta.

Kusandriani, Y., Muharam, A. 2005. Produksi Benih Cabai. PTT Cabai Merah No.1. ISBN: 979-8304-41-1. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung.

Rahayu, A.D., Tatiek, K.S. 2015. Pengamatan Uji Daya Berkecambah dan Optimalisasi Subtrat Perkecambahan Benih Kecipir (*Psophocarpus tetragonolabus* L.(DC). Buletin Agrohorti. 3(1):18-27.

Rohandi, A., Widyani, N. 2007. Pengaruh Tingkat Devigorasi dan Kerapatan Benih Krasikarpa Terhadap Pertumbuhan Semainya .Jurnal Penelitian Hutan dan Tanaman.4(1):13-24.

Sadjad, S. 1980.Panduan Pembinaan Mutu Benih Tanaman Kehutanan diIndonesia. Proyek Pusat Pembinaan Kehutanan Direktorat Reboisasi dan Rehabilitasi. Ditjen KehutananIPB. Bogor.

Sadjad, S. 2008.The Phylosophy of Seed. IPB Press. Bogor.

Siregar, H., Utami, N.W. 2004. Perkecambahan Biji Kenari Babi (*Canariumdecumanum* Gaertn).Jurnal Kebun Raya Indonesia. (8)1:25-29.

Suhartina. 2005. Deskripsi Varietas Unggul Kacang-kacangan dan Umbi-Umbian. Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian. Malang. 154 hal.

Sundari, T. 2016. Penampilan Galur-Galur Kedelai Toleran Naungan di Dua Lingkungan. Buletin Palawija. 14 (2):63-70.

Sumarno. 1990. Pembentukan Varietas Unggul Wilis. Buletin Agr. 15(3). Balai Penelitian Tanaman Pangan. Bogor.

Suriawinata, R., Manalu, W., & Sastradipradja, D. 1984. Efek Imunologik dariKonsumsi Protein Kacang-Kacangan (Kedelai). Laporan Penelitian. IPB. Bogor.

Susilawati, P.N., A. Andrini, E.D.S.Nugroho, and U.D.Amanda. 2019. Controlled Deterioration Test (CDT) to Estimate Storability of Soybean Seed (*Glycine max* (L.) *Merr.*). Agritech. 39(20):136-142.

Sutopo. 2002. Teknologi Benih.Penebar Swadaya. Jakarta.

Throneberry, and Smith. 2001. Relation of Respirations and Enzymic Activity to Corn Seed Viability. Plant Physiol. 30:337–343.

Tustiyani, I., R.A.Pratama, dan D. Nurdiana. 2016. Pengujian Viabilitas dan Vigor dari Tiga Jenis Kacang-Kacangan yang Beredar di Pasaran Daerah Samarang, Garut. Jur.Agroekotek. 8(1):16-21.

PERTUMBUHAN SETEK LADA PERDU (*PIPER NIGRUM*) DENGAN PEMBERIAN EKSTRAK BAWANG MERAH SEBAGAI ZAT PENGATUR TUMBUH

Ismail Saleh[1*] dan Agum Sumawijaya[1]
[1]Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Swadaya Gunung Jati, Cirebon.
*email: ismail.saleh68@gmail.com

ABSTRAK

Lada perdu berpotensi untuk dibudidayakan dalam skala kecil karena tidak membutuhkan tiang panjat dan dapat dijadikan sebagai tanaman sela. Lada perdu diperbanyak dengan menggunakan setek cabang buah. Kelemahan penggunaan setek cabang buah ini adalah setek tersebut sulit untuk berakar dibandingkan dengan setek sulur panjat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari konsentrasi zat pengatur tumbuh alami dari ekstrak bawang merah (EBM) terhadap pertumbuhan setek lada perdu. Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Kuningan pada bulan Maret–Juni 2017. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok satu faktor yaitu konsentrasi EBM yang terdiri dari lima taraf (0, 25, 50, 75, dan 100% EBM). Masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa EBM mengandung 0,39% IAA. Pemberian EBM 100% mampu meningkatkan persentase setek hidup, panjang tunas, serta jumlah daun pada setek lada perdu dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian EBM. Hal tersebut disebabkan karena EBM mengandung auksin yang mampu merangsang munculnya akar sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan setek lada perdu.

Kata kunci**:** *Piper nigrum*, auksin, pertumbuhan

PENDAHULUAN

Lada (*Piper nigrum*) merupakan salah satu komoditas tanaman perkebunan yang memiliki potensi yang sangat baik untuk dibudidayakan. Tanaman ini dibudidayakan di hampir seluruh wilayah Indonesia dengan sentra produksi di Bangka Belitung, Lampung, Sumatera Selatan, Kalimantan Timur, dan Sulawesi Selatan. Komoditas ini memiliki beberapa manfaat diantaranya sebagai bumbu dapur dan sebagai obat. Lada mengandung beberapa bioaktif seperti monoterpenoid, sesquiterpenoid, dan senyawa volatil lainnya yang dapat bermanfaat sebagai antioksidan, antikarsinogenik, antifungal, dan antibakteri (Meghwal dan Goswami, 2013).

Tanaman lada umumnya diperbanyak secara vegetatif dengan menggunakan setek. Bahan setek yang digunakan biasanya diambil dari sulur panjat sehingga lada memerlukan tiang panjat untuk menopang pertumbuhannya. Kelemahan dari budidaya lada panjat adalah memerlukan tiang panjat baik tiang panjat hidup (pohon) maupun tiang panjat mati serta memerlukan areal yang luas dalam pembudidayaannya.

Lada perdu merupakan salah satu alternatif budidaya tanaman lada. Lada perdu berasal dari setek cabang buah sehingga dalam budidayanya tidak menggunakan tiang panjat. Saat ini masyarakat sudah mulai mengenal lada perdu dan dibudidayakan di lahan-lahan yang sudah tidak produktif seperti yang telah dilakukan di Kelompok Tani Desa Nyogan, Kabupaten Muaro Jambi (Maryani *et al*., 2018). Lada perdu juga lebih cepat berproduksi dan dapat ditumpangsarikan dengan tanaman tahunan lainnya. Rajati (2011) menyatakan bahwa lada perdu dapat ditanam di bawah tegakan yang digunakan sebagai tanaman agroforestri. Penerapan budidaya lada perdu di Kabupaten Banyumas dapat memberikan manfaat finansial yang layak bagi petani baik yang ditanam secara monokultur maupun sebagai tanaman sela di antara tegakan pinus (Syakir *et al*., 2018).

Kelemahan dari budidaya lada perdu ini adalah setek cabang buah relatif sulit mengeluarkan akar. Oleh karena itu daya tumbuh lada perdu lebih kecil dibandingkan dengan lada panjat. Djauharia *et al.* (1992) menyatakan bahwa persentase tumbuh cabe jawa perdu hanya sekitar 37,5% sedangkan

benih cabe jawa yang berasal dari sulur panjat dan dan sulur tanah dapat mencapai 62-75%.

Zat pengatur tumbuh (ZPT) diperlukan untuk dapat merangsang pembentukan akar salah satunya adalah ZPT alami dari ekstrak bawang merah. Bawang merah mengandung beberapa hormon seperti auksin yang dapat memacu pertumbuhan akar. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa ekstrak bawang merah dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman diantaranya setek pada tanaman anggur (Utami *et al.*, 2016), setek mawar (Habibulloh, 2019), setek buah naga (Masitoh, 2016), benih melon (Yunindanova *et al.*, 2018), dan benih kelapa sawit (Sitinjak *et al.*, 2018). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak bawang merah terhadap pertumbuhan setek lada perdu.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Garawangi, Kabupaten Kuningan, Jawa Barat dari bulan Maret–Juni 2017. Lokasi penelitian memiliki ketinggian tempat 300 m dpl. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktor yaitu konsentrasi ekstrak bawang merah (EBM). Perlakuan terdiri atas lima taraf yaitu 0, 25, 50, 75, dan 100% EBM. Setiap perlakuan diulang tiga kali sehingga terdapat 15 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri atas lima setek lada perdu.

Bahan setek diambil dari tanaman lada panjat yang sudah berumur lebih dari satu tahun. Setek lada yang diambil memiliki tiga ruas dan menyisakan satu daun dengan panjang setek 15–20 cm. Media tanam yang digunakan adalah campuran dari tanah : pupuk kandang : pasir dengan perbandingan 1:1:1 (v/v). Bawang merah yang diekstrak berasal dari bawang merah kultivar Bima Brebes yang dipanen pada umur 60 hari setelah tanam (HST) dan disimpan selama 30 hari setelah panen. Bawang merah yang sudah dibersihkan kemudian dihaluskan dan disaring untuk mendapatkan cairannya. Cairan yang dihasilkan diambil dan dijadikan sebagai larutan dengan konsentrasi 100%.

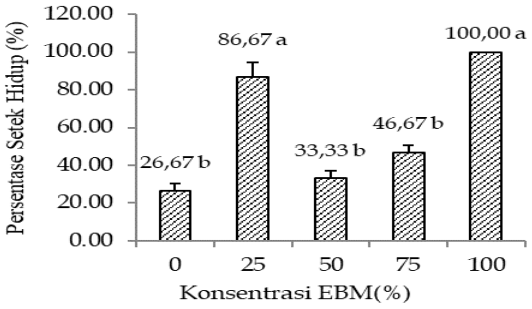
Bahan setek yang sudah disiapkan kemudian kemudian direndam pada larutan EBM dengan konsentrasi sesuai perlakuan. Perendaman dilakukan selama 12 jam. Setek yang sudah direndam dengan larutan EBM kemudian ditanam di polibag yang sudah diisi oleh campuran media tanam. Penanaman lada perdu menggunakan naungan paranet 55%.

Pengamatan yang dilakukan meliputi persentase setek hidup, panjang tunas, jumlah tunas, dan pertambahan jumlah daun masing-masing pada umur 35 HST. Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan uji F dan apabila menunjukkan pengaruh nyata dilakukan uji lanjut Tukey pada taraf kesalahan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil análisis kandungan ekstrak bawang merah (EBM) di Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, kadar IAA pada EBM sebesar 0,39%. Yunindanova *et al.* (2018) menyatakan bahwa umbi bawang merah mengandung tiga jenis hormon endogen yaitu IAA, 2,4 D, dan NAA. Adanya kandungan hormon tersebut menyebabkan ekstrak bawang merah berpotensi sebagai sumber hormon organik. Kandungan hormon pada bawang merah tersebut juga dipengaruhi oleh umur panen bawang merah.

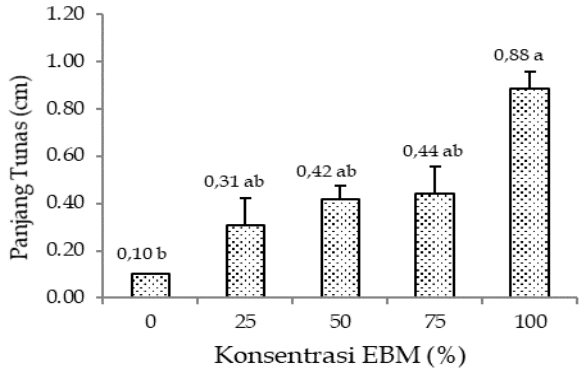
Persentase setek hidup tertinggi yang diamati pada umur 35 HST terdapat pada perlakuan konsentrasi EBM 100% dan 25% (Gambar 1). Perlakuan kontrol (tanpa pemberian EBM) menunjukkan persentase hidup yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan EBM 100% namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 50 dan 75%.



Gambar **1**. Persentase setek hidup lada perdu pada beberapa konsentrasi ekstrak bawang merah

Persentase setek hidup pada tanaman lada perdu dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya ketidakmampuan dalam berakar sehingga setek menjadi kering atau busuk. Selain itu faktor lingkungan seperti curah hujan dan kelembaban yang cukup tinggi juga menjadi penyebab busuknya setek lada perdu.

Panjang tunas setek lada perdu yang dihasilkan pada umur 35 HST juga dipengaruhi oleh konsentrasi EBM (Gambar 2). Pemberian EBM dengan konsentrasi 100% nyata meningkatkan panjang tunas yang dihasilkan dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian EBM. Panjang tunas yang dihasilkan oleh perlakuan ekstrak EBM 100% tidak berbeda nyata dengan semua konsentrasi EBM yang diaplikasikan pada setek lada perdu. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian EBM pada berbagai konsentrasi meningkatkan kecepatan pertumbuhan tunas lada perdu. Siswanto *et al.* (2010) menyatakan bahwa pengaplikasian ekstrak bawang merah sebanyak 500 g/l dapat menghasilkan tunas yang lebih panjang. Perbedaan konsentrasi EBM yang tidak berbeda nyata juga ditunjukkan oleh hasil penelitian Yunindanova *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada beberapa konsentrasi aplikasi EBM terhadap perkecambahan benih yang disebabkan karena kadar IAA pada EBM yang rendah.



Gambar 2. Panjang tunas lada perdu pada beberapa konsentrasi ekstrak bawang merah

Konsentrasi EBM tidak mempengaruhi jumlah tunas yang muncul. Namun konsentrasi EBM mempengaruhi jumlah daun yang muncul (Tabel 1). Hal tersebut sejalan dengan percepatan pertumbuhan setek lada perdu yang ditunjukkan dengan meningkatnya panjang tunas yang dihasilkan. Siswanto *et al.* (2010) menyatakan bahwa pemberian ekstrak bawang merah dapat meningkatkan jumlah daun. Pertambahan jumlah daun meningkat disebabkan karena pertumbuhan tunas pada setek lada perdu yang diaplikasikan EBM lebih cepat dibandingkan dengan konsentrasi lainnya sehingga pada 35 HST setek lada perdu sudah muncul daun sempurna.

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi ekstrak bawang merah terhadap jumlah tunas dan pertambahan jumlah daun setek lada perdu

Konsentrasi EBM (%)	Jumlah tunas	Pertambahan jumlah daun
0	1,0 a	0,0 b
25	1,0 a	0,0 b
50	1,0 a	0,0 b
75	1,0 a	0,0 b
100	1,0 a	1,0 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Tukey pada taraf 5%.

KESIMPULAN

Ekstrak bawang merah (EBM) mengandung IAA sebesar 0,39%. Adanya kandungan auksin pada EBM tersebut dapat memacu pertumbuhan setek lada perdu. Pemberian ekstrak bawang merah 100% dapat meningkatkan persentase setek hidup, panjang tunas, dan pertambahan jumlah daun lada perdu.

DAFTAR PUSTAKA

Djauharia, E., Emmyzar, & Rachmat, E.M. 1992. Pengaruh macam setek dan jumlah ruas terhadap pertumbuhan bibit cabe jawa (*Piper retrofractum* Vahl.). *Bul. Littro. 3*(2): 58-63.

Habibulloh, M. 2019. Pengaruh beberapa media tanam dan konsentrasi ekstrak bawang merah terhadap pertumbuhan tanaman stek mawar (*Rosa damascene* Mill). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas

Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan. 40 hal.

Maryani, A.T., Hermawati, T, & Mulyati, S. 2018. Pemberdayaan ekonomi kelompok tani Desa Nyogan Kabupaten Muaro Jambi melalui pemanfaatan lahan tidak produktif dengan penanaman tanaman lada perdu (*Piper nigrum*). *Wikrama Parahita: Jurnal Pengabdian Masyarakat. 2*(2): 89-95.

Masitoh, S. 2016. Pengaruh konsentrasi ekstrak bawang merah terhadap pertumbuhan stek batang buah naga merah (*Hylocereus costaricensis* (Web.) Britton & Rose). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung. 38 hal.

Meghwal, M. & Goswami, T.K.. 2013. Review *Piper nigrum* and piperine: an update. *Phytother. Res. 27*: 1121-1130.

Rajati, T. 2011. Lada perdu sebagai alternatif dalam pemanfaatan lahan kehutanan dan peningkatan kualitas lingkungan. *Gea. 11*(1): 77-85.

Siswanto, U., Sekta, N.D. & Romeida, A. 2010. Penggunaan auksin dan sitokinin alami pada pertumbuhan bibit lada panjang (*Piper retrofractum* Vahl.). *Jurnal Tumbuhan Obat Indonesia. 3*(2): 128-132.

Sitinjak, R.R., Wirani, A & Pratomo, B. Growth response of palm oil seedlings after giving shallot extract and different soaking time. *Asian Journal of Natural & Applied Sciences. 7*(4): 8-16.

Syakir, M., Ardana, I.K & Karmawati, E. 2018. Kinerja teknis dan finansial budidaya lada perdu di daerah pengembangan baru Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. *Jurnal Littri. 24*(1): 39-46.

Utami, T., Hermansyah, & Handajaningsih, M. 2016. Respon pertumbuhan stek anggur (*Vitis vinífera* L.) terhadap pemberian beberapa konsentrasi ekstrak bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Akta Agrosia. 19*(1): 20-27.

Yunindanova, M.B., Budiastuti, M.Th.S. & Purnomo, D. 2018. The analysis of endogenous auxin of shallot and its effect on the germination and the growth of organically cultivated melón (*Cucumis melo*). *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 215 0128.

APLIKASI PUPUK HAYATI (BERBASIS NANO) PADA BUDIDAYA PADI VARIETAS CIHERANG

Fahrizal Hazra[1)], Fresinda Asri Wahyuning Wijaya[1)], Dwi Andreas Santosa[1)], dan Deni Sukmana[2)]
[1)]Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
[2)] PT Perkebunan Buah Subang
Email: fhazra2011@yahoo.com

ABSTRAK

Kesalahan umum pengolahan lahan sawah adalah pengangkutan jerami sisa panen keluar lahan tanpa ada pengembalian bahan organik dalam bentuk lain, sehingga sebagian besar lahan sawah terindikasi berkadar bahan organik sangat rendah. Tujuan penelitian adalah untuk mengevaluasi pengaruh pemberian pupuk hayati (berbasis nano) dan pupuk anorganik dalam berbagai kombinasi dan dosis terhadap pertumbuhan, produksi padi, kondisi mikrob tanah dan biaya produksinya. Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2018 sampai Februari 2019 di lahan sawah di Kabupaten Subang. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), lima perlakuan diulang tiga kali. Perlakuan yang diuji adalah P1 (100% NPK), P2 (50% NPK + 50% Bioorganic, Uremic dan ZFM), P3 (50% NPK + 100% Bioorganic, Uremic dan ZFM), P4 (100% Bioorganic, Uremic dan ZFM), dan P5 (100% pupuk kandang + Urea). Subtitusi 50% pupuk anorganik (Urea 125 kg/ha, SP-36 75 kg/ha, KCl 50 kg/ha) dengan Bioorganic 100 kg/ha, Uremic 50 kg/ha, ZFM 0,5 kg/ha (P2) mampu mengurangi biaya pemupukan sebesar 33% dibandingkan dosis 100% pupuk anorganik dengan produksi 5,73 ton GKP/ha.

Kata kunci *: Oryza sativa*, varietas Ciherang, pupuk hayati, nano

PENDAHULUAN

Lahan sawah merupakan lahan yang digunakan untuk bertanam padi sawah, baik terus-menerus sepanjang tahun maupun bergiliran dengan tanaman palawija (Prasetyo *et al*. 2004). Lahan sawah memerlukan penambahan bahan organik untuk meningkatkan kesuburannya. Salah satu kesalahan umum pengolahan lahan sawah adalah pengangkutan jerami sisa panen keluar lahan tanpa ada pengembalian bahan organik dalam bentuk lain, sehingga sebagian besar lahan sawah terindikasi berkadar bahan organik sangat rendah dalam tanah yaitu <2% (Hartatik dan Setyorini 2012). Upaya yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu meningkatkan efektivitas dan efisiensi dari sistem budidaya padi sawah. Salah satunya dengan pemberian pupuk anorganik dan hayati yang berimbang. Aplikasi pupuk hayati dapat dilakukan dalam bentuk nano. Menurut Ranjbar dan Shams (2009), pupuk nano lebih mudah diserap oleh tanaman dan lebih efisien dibanding pupuk biasa.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian pupuk anorganik dan pupuk hayati (berbasis nano) dalam berbagai kombinasi dan dosis terhadap pertumbuhan dan produksi padi, mikrob tanah serta biaya produksinya.

METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih padi varietas Ciherang, pupuk Urea (46,08% N), pupuk SP-36 (36,48% P_2O_5), pupuk KCl (53,48% K_2O), pupuk kandang, pupuk hayati berbasis nano yaitu Bioorganic, Uremic dan ZFM dengan kandungan unsur hara dan mikrob. Pupuk kandang yang digunakan adalah pupuk dari kotoran ayam. Bioorganic merupakan pupuk berbasis nano yang mengandung bahan organik, unsur hara mikro, mikrob fungsional, dan asam amino. Uremic merupakan pupuk yang mengandung unsur hara makro, unsur hara mikro dan asam humat. ZFM merupakan pupuk yang mengandung unsur hara mikro. Media tumbuh *Azospirillum* menggunakan *Nitrogen Free Blue* dan media tumbuh total mikrob menggunakan *Nutrient*

Agar. Respirasi tanah dianalisis menggunakan larutan KOH 0,2N, HCl 1N dan aquades. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *laminar air flow, vortex, shaker*, oven dan autoklaf.

Penelitian dirancang secara acak lengkap (RAL) dengan asumsi semua tanah dianggap homogen. Perlakuan yang diuji adalah lima perlakuan pemupukan yaitu P1 (100% NPK), P2 (50% NPK + 50% Bioorganic, Uremic dan ZFM), P3 (50% NPK + 100% Bioorganic, Uremic dan ZFM), P4 (100% Bioorganic, Uremic dan ZFM) dan P5 (100% pupuk kandang + urea). Dosis pupuk rekomendasi yang digunakan adalah urea 250 kg/ha, SP-36 150 kg/ha, KCl 100 kg/ha, pupuk kandang 1,2 ton/ha, Bioorganic 200 kg/ha, Uremic 100 kg/ha dan ZFM 1 kg/ha. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali sehingga diperoleh 15 satuan percobaan. Luas petak percobaan 20 m^2 dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm. Pengolahan data menggunakan ANOVA dan apabila hasilnya berpengaruh nyata, dilanjutkan dengan uji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

Pengambilan sampel tanah dilakukan secara komposit pada lima titik yang berbeda dari seluruh petakan pada kedalaman 0-20 cm *(top soil)*. Analisis yang dilakukan terhadap sifat biologi tanah meliputi populasi *Azospirillum*, total mikrob dan respirasi tanah. Parameter pertumbuhan yang diamati adalah pertumbuhan vegetatif dan generatif. Parameter pertumbuhan vegetatif meliputi tinggi tanaman dan jumlah anakan per rumpun diamati setiap 2 minggu. Sementara itu, parameter generatif yang diamati adalah panjang malai, jumlah anakan produktif per rumpun, jumlah gabah bernas, jumlah gabah hampa, jumlah gabah total, bobot 1000 butir dan bobot gabah kering panen (GKP) yang diamati saat panen yaitu pada umur 14 minggu setelah tanam (MST).

HASIL

Pertumbuhan Vegetatif

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman merupakan proses yang penting dalam siklus kehidupan tanaman. Tinggi tanaman adalah salah satu indikator pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tinggi tanaman diamati dan diukur untuk mengetahui pertumbuhan vegetatif pada suatu tanaman. Pemupukan tidak berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman dan jumlah anakan per rumpun (Tabel 1 dan 2). Tinggi tanaman dan jumlah anakan pada pemupukan P2 dan P3 tidak berbeda nyata dengan tinggi tanaman pada pemupukan P1 (100% NPK). Hal ini menunjukkan bahwa pemupukan P2 dan P3 mampu mengimbangi pemupukan P1 dalam memenuhi kebutuhan hara dalam menunjang pertumbuhan tanaman.

Tabel 1. Pengaruh pupuk anorganik dan pupuk hayati terhadap tinggi tanaman

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)		
	2 MST	4 MST	6 MST
P1	33,57	51,37	79,50
P2	31,67	52,70	76,53
P3	31,93	53,37	79,03
P4	31,40	51,97	74,40
P5	32,97	54,17	79,80

Tabel 2. Pengaruh pupuk anorganik dan pupuk hayati terhadap jumlah anakan per rumpun

Perlakuan	Jumlah anakan (batang)		
	2 MST	4 MST	6 MST
P1	9	21	21
P2	8	21	22
P3	9	23	24
P4	9	20	22
P5	9	22	24

Secara umum, pemupukan hayati (P2 dan P3) mampu mensubstitusi pupuk anorganik (P1) dalam pemenuhan kebutuhan hara untuk menunjang pertumbuhan vegetatif tanaman (tinggi tanaman dan jumlah anakan per rumpun). Kombinasi pemberian 100 kg/ha Bioorganic, 50 kg/ha Uremic, dan 0,5 kg/ha ZFM mampu mengurangi penggunaan NPK hingga 50%. Demikian pula dengan pemupukan hayati (P4) menunjukkan pertumbuhan yang tidak berbeda nyata dengan pemupukan organik dan anorganik (P5).

Pertumbuhan Generatif

Kombinasi pupuk anorganik dan hayati memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter panjang malai (Tabel 3). Pemupukan P3 menghasilkan panjang malai lebih tinggi

dibandingkan P1. Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan pupuk organik hayati sebagai komplemen pupuk anorganik dapat menjadi tambahan sumber nutrisi yang sangat penting untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Tabel 3. Pengaruh pupuk anorganik dan pupuk hayati terhadap panjang malai dan jumlah anakan produktif per rumpun

Perlakuan	Panjang malai (cm)	Jumlah anakan produktif (batang)
P1	23,31 b	21
P2	23,02 ab	21
P3	24,89 c	20
P4	22,28 ab	18
P5	22,08 a	19

Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada α = 5%

Namun, perlakuan pemupukan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan produktif (Tabel 3). Jumlah anakan produktif padi pada penelitian ini tergolong tinggi berkisar 19-21 batang anakan produktif per rumpun. Menurut Suprihatno *et al.* (2010), padi varietas Ciherang mempunyai jumlah anakan produktif berkisar 14-17 batang per rumpun.

Kombinasi pupuk anoganik dan hayati berpengaruh nyata pada jumlah gabah hampa, jumlah gabah total dan bobot 1000 butir (Tabel 4). Jumlah gabah hampa pada kombinasi pemupukan P1 tidak berbeda nyata dengan P2 dan P3 tetapi memberikan hasil yang berbeda nyata dengan P4 dan P5. Jumlah gabah hampa P3 lebih tinggi daripada P4 dan tidak berbeda nyata dengan P1. Tingkat kehampaan gabah diduga disebabkan oleh faktor genetik dan ketidakseimbangan hara. Kelebihan pasokan N pada tanaman padi dapat meningkatkan kehampaan gabah yang dihasilkan (Sembiring dan Wardana 2010). Oleh karena itu, takaran dan waktu pemberian hara N harus tepat, agar mampu mempertahankan hasil produksi yang optimal. Waktu yang baik untuk pemberian hara N adalah pada saat fase vegetatif dan diberikan secara bertahap.

Perlakuan P3 menunjukkan jumlah gabah total per rumpun tertinggi walaupun tidak berbeda nyata dengan P1 (Tabel 4) Pemupukan P4 dan P5 menunjukkan jumlah total gabah yang relatif rendah daripada pemupukan P2 dan P3 yang menggunakan kombinasi antara pupuk anorganik dan pupuk hayati. Pemupukan P3 juga menghasilkan bobot 1000 butir gabah tertinggi walaupun tidak berbeda nyata dengan P2 dan P5. Pemupukan yang berimbang antara pupuk anorganik dan pupuk hayati mampu meningkatkan produksi. Pemupukan dengan pupuk anorganik atau pupuk organik saja tidak mampu menghasilkan produksi yang optimum.

Perlakuan pemupukan tidak memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap bobot gabah kering panen (GKP) (Tabel 5). Hasil gabah kering panen pada perlakuan P3 sama dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Suprihatno *et al.* (2010) yaitu 6 ton/ha untuk varietas Ciherang.

Pemupukan hayati mampu mensubstitusi penggunaan pupuk anorganik pada fase generatif tanaman padi. Kombinasi 100 kg/ha Bioorganic, 50 kg/ha Uremic, dan 0,5 kg/ha ZFM mampu mengurangi penggunaan NPK hingga 50%. Pemupukan hayati berbasis nano juga

Tabel 4. Pengaruh pupuk anorganik dan pupuk organik hayati terhadap jumlah gabah bernas, jumlah gabah hampa, jumlah gabah total dan bobot 1000 butir gabah

Perlakuan	Jumlah gabah (butir per rumpun)			Bobot 1000 butir (g)
	Bernas	Hampa	Total	
P1	1,366	690 c	2,056 bc	25,43 a
P2	1,438	598 bc	2,036 b	26,27 ab
P3	1,404	708 c	2,112 c	27,67 b
P4	1,066	385 a	1,451 a	25,57 a
P5	1,024	517 ab	1,541 ab	26,20 ab

Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada α = 5%

mampu mensubstitusi penggunaan pupuk organik regular seperti pupuk kandang. Bioorganic yang berbasis nano dengan dosis 200 kg/ha setara dengan pemberian pupuk kandang 1.200 kg/ha.

Pengurangan dosis pupuk anorganik yang disubstitusi dengan pupuk hayati dapat memenuhi kebutuhan hara dalam pengisian bulir padi. Hal ini menunjukkan bahwa pupuk organik hayati mampu menggantikan sebagian pupuk anorganik. Penggunaan dalam bentuk nano juga meningkatkan efisiensi penyerapan hara karena sifat nano partikel yang lebih mudah larut dan lebih banyak kontak dengan perakaran tanaman dibanding partikel biasa.

Kandungan unsur makro dan mikro pada pupuk NPK, Bioorganic, Uremic dan ZFM dapat memacu pertumbuhan tanaman dan meningkatkan hasil gabah tanaman padi. Kandungan unsur hara makro yang tersedia untuk kebutuhan tanaman, dapat meningkatkan panjang malai serta mampu meningkatkan hasil gabah tanaman padi. Sementara itu, unsur mikro berfungsi sebagai sistem aktivator enzim dalam proses pertumbuhan tanaman, seperti fotosintesis dan respirasi (Supartha *et al*. 2012).

Tabel 5. Pengaruh pupuk anorganik dan pupuk organik hayati terhadap hasil gabah kering panen (GKP)

Perlakuan	Bobot GKP (ton/ha)
P1	5,81
P2	5,73
P3	6,00
P4	5,41
P5	5,83

Mikrob Tanah

Pemupukan dengan kombinasi pupuk anoganik dan organik hayati tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap populasi total mikrob dan respirasi tanah. Namun demikian, pemupukan dengan kombinasi pupuk anoganik dan hayati berpengaruh nyata terhadap populasi *Azospirillum* (Tabel 6). Mikrob tanah banyak berperan dalam penyediaan maupun penyerapan unsur hara bagi tanaman yang salah satunya adalah bakteri penambat nitrogen bebas (N_2) dan pelarut P (Puspitawati *et al*. 2013). *Azospirillum* adalah bakteri rizosfer non-simbiotik yang terdapat pada hampir semua sistem perakaran tumbuhan (rerumputan, tanaman budidaya, tumbuhan annual atau perennial) (Saharan dan Nehra 2011). Bakteri tersebut mampu menambat N_2 yang diubah menjadi NO_3 agar tersedia bagi tanaman (Murimi dan Gbedemah 2018).

Secara relatif, kombinasi pemupukan dengan menggunakan pupuk hayati (P2, P3 dan P4) memiliki total mikrob yang lebih tinggi. Pemupukan P3 memberikan hasil total mikrob tertinggi dibanding dengan perlakuan pemupukan lainnya yaitu 18,82 x 10^6 SPK/g tanah BKM (Tabel 6). Penambahan pupuk hayati mampu meningkatkan jumlah populasi mikrob dalam tanah. Pemupukan P4 (100% Bioorganic, Uremic dan ZFM) memiliki populasi *Azospirillum* tertinggi dibandingkan dengan pemupukan lainnya. Diduga penambahan pupuk anorganik dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan *Azospirillum.*

Respirasi adalah proses metabolisme yang

Tabel 6. Pengaruh pupuk anorganik dan pupuk organik hayati terhadap populasi total mikrob, *Azospirillum* dan respirasi tanah

Perlakuan	Total mikrob (x10^6 SPK/g tanah BKM)	*Azospirillum* (MPN g)	Respirasi tanah (g/hari)
P1	6,37	38,67 ab	2,94
P2	17,08	10,23 a	2,63
P3	18,82	66,67 ab	2,56
P4	15,48	130,00 b	2,42
P5	6,65	70,00 ab	2,53

Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada α = 5%

SPK = Satuan Pembentuk Koloni

BKM = Berat Kering Mutlak

MPN = *Most Probable Number*

Tabel 7. Total biaya pupuk, tenaga kerja dan pemupukan

Perlakuan	Total biaya pupuk (Rp)	Total biaya tenaga kerja (Rp)	Total biaya pemupukan (Rp/ton)
P1	3.200.000	104.000	3.304.000.
P2	1.975.000	208.000	2.183.000.
P3	2.350.000	208.000	2.558.000.
P4	750.000	156.000	906.000.
P5	1.200.000	156.000	1.356.000.

menghasilkan produk sisa berupa CO_2, H_2O dan pelepasan energi. Perlakuan jenis pupuk tidak berpengaruh nyata terhadap respirasi tanah (Tabel 6). Respirasi tanah yang berbeda karena pengaruh kadar air tanah, suhu tanah dan kelembaban tanah mempengaruhi jumlah dan aktivitas mikrob tanah yang mendekomposisi bahan organik sedangkan ketersediaan bahan organik tanah dipengaruhi oleh jumlah dan kualitas serasah, mudah tidaknya proses dekomposisi, lingkungan fisik dan komposisi mikrob (Xu *et al*. 2012).

Biaya Produksi

Total biaya pupuk terbesar terdapat pada pemupukan P1 (100% NPK), sedangkan total biaya total pupuk terendah terdapat pada pemupukan P4 (100% Bioorganic, Uremic dan ZFM) (Tabel 7). Namun kombinasi pemupukan P4 hanya menghasilkan 5.41 ton/ha gabah kering panen. Secara relatif biaya pemupukan pada kombinasi pupuk anorganik dan pupuk organik hayati memiliki biaya produksi yang lebih rendah daripada pemupukan dengan 100% pupuk anorganik. Pemupukan P2 (50% NPK + 50% Bioorganic, Uremic dan ZFM) merupakan kombinasi pemupukan yang efektif dibanding dengan perlakuan pemupukan lainnya. Kombinasi pemupukan P2 dapat menghemat 33% dari total biaya pemupukan P1 (100% NPK). Oleh sebab itu, pemupukan P2 dapat dijadikan sebagai alternatif kombinasi pemupukan yang dapat digunakan oleh petani untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik.

SIMPULAN

Kombinasi pemupukan 50% NPK + 100% Bioorganic, Uremic dan ZFM (P2) mampu mensubstitusi 50% kebutuhan pupuk anorganik pada tanaman padi dan meningkatkan produksi serta mengurangi biaya pemupukan. Selain itu, pemberian pupuk hayati juga dapat mensuplai dan meningkatkan jumlah populasi *Azospirillum* di dalam tanah.

DAFTAR PUSTAKA

Hartatik W, Setyorini D. 2012. Pemanfaatan pupuk organik untuk meningkatkan kesuburan tanah dan kualitas tanaman. hal 571-582. *Dalam*: Wigena IGP, Nurida NL, Setyorini D, Husnain, Husen E, Suryani E (eds.). Prosiding Seminar Nasional Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Teknologi Pemupukan dan Pemulihan Lahan Terdegradasi. Balai Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor, 29-30 Juni 2012.

Kadarwati TF. 2006. Pemupukan rasional dalam upaya peningkatan produktivitas papas. Malang : Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat. *Jurnal Perspektif*. 5 (2): 59-70.

Leszczynska D, Malina JK. 2011. Effect of organic matter from various sources on yield and quality of plant on soils contaminated with heavy metals. *Journal Ecological. Chemical Enginering*. 18: 501-507.

Murimi SM, Gbedemah SF. 2018. Suitability of rice husk and chicken droppings as organic fertilizer for sustainable agriculture in Ghana. *Journal of Environmental Issues and Agriculture in Developing Countries.* 10 (2): 63-78.

Puspitawati MD, Sugiyanta, Anas I. 2013. Pemanfaatan mikrob pelarut fosfat untuk mengurangi dosis pupuk p

anorganik pada padi sawah. *Jurnal Agronomi Indonesia.* 41 (3): 188-195.

Prasetyo BH, Adiningsih JS, Subagyono K, Simanungkalit RDM. 2004. Mineralogi, kimia, fisika dan biologi tanah sawah. *Dalam* Tanah Sawah dan Teknologi Pengelolaannya. Bogor (ID): Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat.

Ranjbar, M. dan G.A. Sham. 2009. Using of nanotechnology. *Journal Environtment Green.* (3): 29-34.

Saharan BS, Nehra V. 2011. Plant Growth Promoting Rhizobacteria : A Critical Review. Life Sciences and Medicine Research (21): 1 – 30.

Sembiring H, Wardana IP. 2010. Perbaikan produktivitas padi tipe baru melalui pengelolaan kultur teknis. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan.* 29(3): 136-143.

Supartha INY, Wijana G, Adyana GM. 2012. Aplikasi jenis pupuk organik pada tanaman padi sistem pertanian organik. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika.* 1(2): 98-106.

Suprihatno B, Daradjat AA, Satoto, Baehaki SE, Suprihanto, Setyono A, Indrasari SD, Wardana IP, Sembiring H. 2010. Deskripsi Varietas Padi. Subang (ID): Balai Besar Penelitian Tanaman Padi.

Xu X, Luo Y, Zhou J. 2012. Carbon quality and the temperature sensitivity of soil organic carbon decomposition in a tallgrass prairie. *Soil Biology and Biochemistry.* (50): 142-148.

APLIKASI KOMPOS YANG DIPERKAYA CANGKANG TELUR TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI SAWI PAGODA (*Brassica narinosa*)

A.Y. Sihaloho[1*], Sutarno[1], dan A. Darmawati[1]
Agroecotechnology, Faculty of Animal and Agricultural Sciences, Diponegoro University Tembalang Campus, Semarang 50275 – Indonesia
Email: yulisihaloho24@gmail.com

ABSTRAK

Cangkang telur adalah salah satu limbah rumah tangga yang berkontribusi terhadap pencemaran lingkungan karena jarang dimanfaatkan. Pemanfaatan cangkang telur salah satunya yaitu dapat menjadi pupuk yang dapat meningkatkan hara kalsium dan meningkatkan nilai pH tanah. Sawi pagoda merupakan salah satu komoditas sayuran yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan mengandung gizi yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemupukan kompos yang diperkaya cangkang telur terhadap pertumbuhan dan produksi sawi pagoda. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap monofaktor dengan perlakuan A (Kontrol), B (Kompos + Cangkang Telur 50 g), C (Kompos + Cangkang Telur 75 g), D (Kompos + Cangkang Telur 100 g), E (Cangkang Telur 50 g), F (Cangkang Telur 75 g), G (Cangkang Telur 100 g). Setiap perlakuan dilakukan 5 kali ulangann. Parameter yang diamati derajat keasaman tanah, serapan fosfor, serapan kalsium, tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah tanaman, berat kering tanaman, Data dianalisis ragam dan uji lanjut dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan D dan E menghasilkan serapan fosfor dan kalsium masing-masing 4,72 dan 20,5 lebih tinggi dibanding dengan perlakuan lainnya. Perlakuan kompos diperkaya cangkang telur menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering tidak berbeda nyata. Kompos+cangkang telur 100 g dan cangkang telur 50 g menghasilkan jumlah klorofil dan luas daun masing-masing 268,3 dan 61,13 cm lebih tinggi dibanding dengan perlakuan lainnya. Derajat keasaman tanah pada perlakuan kompos diperkaya cangkang telur lebih tinggi dibanding perlakuan kontrol.

Kata Kunci : cangkang telur, sawi pagoda, fosfor, kalsium, kompos

PENDAHULUAN

Sawi pagoda merupakan salah satu komoditas sayuran daun yang berasal dari keluarga *Cruciferae* yang mudah dibudidayakan karena memiliki umur pendek dan merupakan tanaman yang masih baru dan sedang diminati oleh masyarakat. Tanaman sawi pagoda memiliki bentuk lebih besar dari tanaman sawi lainnya dan berwarna hijau tua. Kandungan yang dimiliki sawi pagoda yaitu vitamin B kompleks 1,51 mg, Vitamin A, protein 2,2 g, kalsium 210 mg, karbohidrat 3,9 g. Magnesium 11 mg, kalium 449 mg dan asam glukosinolat (Nugroho dan Handoko, 2019). Produksi sawi pagoda saat ini masih terbatas karena tanaman ini masih langka di Indonesia namun permintaan pasar semakin meningkat. Tanaman ini dalam produksinya membutuhkan kesuburan tanah. Petani di Indonesia masih banyak yang menggunakan pupuk anorganik dalam pembudidayaan tanaman. Alternatif yang dapat digunakan untuk memperbaiki kesuburan tanah yaitu dengan dilakukannya pemupukan (Sutedjo, 2010). Ada dua pemupukan yaitu pemupukan anorganik dan pemupukan organik. Penggunaan pupuk anorganik yang berkepanjangan dapat menurunkan kesuburan tanah dan menurunkan pH tanah. Maka dari itu, pemupukan organik sangat baik untuk tanaman maupun tanah karena tidak meninggalkan residu dan dapat

memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah (Nora dan Suhardjono, 2017).

Pemupukan organik dapat berasal dari limbah peternakan maupun limbah pertanian yang diolah agar unsur hara yang terkandung di dalamnya dapat digunakan maksimal oleh tanaman. Pupuk organik yang sering digunakan salah satunya ialah kompos. Kompos merupakan pupuk organik yang banyak mengandung unsur hara dan cenderung lebih aman diaplikasikan pada tanaman dan dapat berasal dari kotoran hewan dan limbah sayuran ataupun limbah rumah tangga. Salah satu kompos yang sering digunakan adalah kompos kambing. Kompos kambing memiliki C/N ratio <20 dan memiliki tekstur yang mudah pecah fisik (Barokah *et al.,* 2017). *Bagian* ini berisi 2 hal penting. Cangkang telur merupakan salah satu limbah rumah tangga yang berkontribusi terhadap pencemaran lingkungan karena jarang dimanfaatkan. Pemanfaatan cangkang telur dapat digunakan untuk pupuk, karya seni, nutrisi manusia dan hewan (Phil dan Zhihong, 2009). Tepung cangkang telur mengandung unsur hara kalsium dan magnesium yang berguna untuk menyuburkan tanaman (Iskarlia, 2017). Pupuk yang berasal dari cangkang telur harus dihaluskan terlebih dahulu menjading tepung agar mudah terdekomposisi dalam tanah.

Terdekomposisinya cangkang telur dapat dibantu oleh mikroba yang terkandung di dalam kompos. Dekomposisi adalah perombakan bahan organik menjadi mineral sebagai sumber nutrisi bagi tanaman. Tepung cangkang telur mengandung kalsium dan magnesium yang dapat meningkatkan nilah pH tanah dan kompos kambing mengandung banyak unsur hara untuk pertumbuhan dan produksi sawi. Cangkang telur mengandung sekitar 95% kalsium karbonat dengan bobot 5,5 g dan mengandung rata-rata 3% fosfor dan 3% terdiri atas magnesium, natrium, kalium, seng, mangan, besi, dan tembaga (Saragih *et* al., 2016). Cangkang telur sangat berguna jika dijadikan pupuk karena dapat menggantikan kapur pada tanah dengan pH masam. Kandungan kalsium yang terkandung di dalam cangkang telur selain berfungsi sebagai bahan penyusun dinding sel tanaman sehingga berpengaruh dalam proses pembelahan dan pemanjangan sel, selain itu kalsium juga dapat meningkatkan nilai pH. Peningkatan pH tanah terjadi pada perlakuan yang diberikan cangkang telur sedangkan perlakuan yang tidak diberikan cangkang telur pH tanahnya tetap (Syam *et al.,* 2014). Pemberian cangkang telur sebagai pupuk juga dapat meningkatkan kandungan kalsium pada tanaman. Tanaman yang mengandung kalsium tinggi baik untuk dikonsumsi manusia. Kalsium sendiri berfungsi untuk memperkuat gigi dan tulang serta sirkulasi darah. Peingkatan kandungan kalsium tanaman terjadi akibat pemberian pupuk cangkang telur (Wahyuni dan Asngad, 2017).

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemupukan kompos diperkaya cangkang telur pada pertumbuhan dan produksi sawi pagoda.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2019 sampai dengan Juni 2019 yang berlokasi di *greenhouse* dan Laboratorium Agroekoteknologi Universitas Diponegoro, Semarang. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap monofaktor. Perlakuan yang diberikan adalah perlakuan A (Kontrol), B (Kompos + Cangkang Telur 50 g), C (Kompos + Cangkang Telur 75 g), D (Kompos + Cangkang Telur 100 g), E (Cangkang Telur 50 g), F (Cangkang Telur 75 g), G (Cangkang Telur 100 g), diulang sebanyak 5 kali. Data dianalisis ragam dan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf α = 5%. Parameter yang diamati adalah derajat keasaman tanah, serapan fosfor, dan serapan kalsium tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah, berat kering.

Kegiatan awal yang dilakukan yaitu penghalusan cangkang telur menggunakan blender hingga menjadi tepung. Tepung cangkang telur sesuai dengan perlakuan dicampur dengan tanah dan pukan sapi seminggu sebelum pindah tanam. Dosis kompos kambing 0,1155 kg per tanaman diberikan saat penanaman. Benih sawi pagoda disemai selama 2 minggu atau hingga muncul 4 daun, kompos diberikan saat pindah tanam. Bibit dipindah ke dalam polybag 35x35 cm, satu bibit per lubang. Perawatan sawi pagoda dilakukan dengan cara penyulaman dan penyiraman. Pengendalian

hama, penyakit dan gulma dilakukan jika diperlukan. Panen sawi pagoda dilakukan saat tanaman berumur 5 minggu setelah pindah tanam.

PEMBAHASAN

Derajat Keasaman Tanah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan cangkang telur berpengaruh nyata terhadap pH tanah (P<0,05). Hasil uji DMRT pada Tabel 1 diketahui bahwa perlakuan yang diberi cangkang telur meningkatkan nilai pH tanah lebih tinggi dibandingkan perlakuan kontrol (A).

Berdasarkan Tabel 1 menunujukkan bahwa pH tanah yang tidak diberi perlakuan cangkang telur berbeda nyata dengan perlakuan yang diberi cangkang telur. Perlakuan yang diberi cangkang telur menunjukkan nilai pH di kisaran netral. Menurut Nurjanah *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa derajat kemasaman yang cocok untuk tanaman sawi berkisar 6-7. Nilai pH pada tanah sangat penting karena berhubungan dengan ketersediaan unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman. Reaksi tanah sangat mempengaruhi ketersediaan unsur hara. Unsur hara mudah diserap akar tanaman pada pH tanah yang netral, karena umumnya unsur hara mudah larut dalam air pada pH netral (Yamani, 2010). Kesuburan tanah berhubungan dengan pH tanah dan kapasitas tukar kation (KTK). Menurut Soewandita (2008) yang menyatakan bahwa kapasitas tukar kation tanah berhubungan dengan kation-kation tanah seperti Ca, Mg, dan K yang dapat ditukarkan dan diserap oleh tanaman Cangkang telur yang diberikan mengandung unsur hara kalsium berupa kalsium karbonat atau kapur. Kalsium sendiri merupakan salah satu kation utama dalam pertukaran sedangkan pertukaran kation berhubungan dengan kemasaman tanah, sehingga kalsium cocok untuk mengurangi keasaman atau meningkatkan nilai pH tanah (Widyawati *et al.,* 2008).

Serapan Unsur Hara

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan cangkang telur berpengaruh nyata terhadap serapan unsur hara fosfor dan kalsium (P<0,05). Hasil uji DMRT pada Tabel 2 diketahui bahwa perlakuan cangkang telur 50 g menghasilkan nilai serapan fosfor 4,72 dibandingkan perlakuan lainnya dan perlakuan kompos + cangkang telur 100g menghasilkan nilai serapan kalsium 20,5 lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya.

Berdasarkan Tabel 2. menunjukkan bahwa perlakuan B, D, E dan G nyata (p<0,05) lebih tinggi dibandingkan dengan A. Perlakuan D nyata (p<0,05) lebih tinggi dibanding dengan perlakuan lainnya. Perlakuan kompos dan penambahan cangkang telur meningkatkan penyerapan unsur hara fosfor. Kompos kambing

Tabel 1. Rerata Derajat Keasaman Tanah

Parameter	Perlakuan							
	A	B	C	D	E	F	G	Rerata
	----------%----------							
pH	5 [a]	6,5 [bc]	6,5 [bc]	6,5 [bc]	6,5 [bc]	6,5 [bc]	6,5 [bc]	6,28

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Tabel 2. Rerata Serapan Unsur Hara

Parameter	Perlakuan							
	A	B	C	D	E	F	G	Rerata
	----------%----------							
Fosfor	2,55[a]	4,21[e]	2,59[ab]	4,08[d]	4,72[f]	2,7[ab]	3,31[c]	0,67
Kalsium	3,65[a]	13,34[d]	18,4[f]	20,5[g]	10,09[ab]	13,91[e]	13,16[c]	26,59

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

dan cangkang telur yang mengandung unsur hara P yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan produksi tanaman. Menurut Endang dan Tambisila (2014) perlakuan pupuk organik mampu meningkatkan serapan unsur hara tanaman sehingga mendukung pertumbuhan baik vegetatif maupun generatif**.** Perlakuan A,F, dan C tidak berbeda nyata. Hal ini disebabkan karena fosfor yang tersedia tidak dapat diserap oleh tanaman. Sesuai dengan Shen *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa kandungan fosfor tanah biasanya melebihi kebutuhan tanaman, namun mobilitas P dalam tanah yang rendah dapat membatasi ketersediaan P untuk tanaman

Cangkang telur yang diberikan sebagai pupuk dapat meningkatkan fosfor tanah. Menurut Saragih *et al*. (2016) cangkang telur mengandung sekitar 95% kalsium karbonat dengan bobot 5,5 g dan mengandung rata-rata 3% fosfor dan 3% terdiri atas magnesium, natrium, kalium, seng, mangan, besi, dan tembaga. Unsur hara fosfor dalam penyerapannya dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor eksternal dan internal. Faktor yang mempengaruhi serapan fosfor ialah ketersediaan air, pH tanah, daya serap akar dan alkalis tanah (Sutedjo, 1992). Peranan fosfor pada tanaman yaitu pembentukkan akar, pertumbuhan tunas dan meningkatkan aktifitas unsur hara lain (Ardiyanto *et al.,* 2016). Selain itu fosfor juga berperan dalam proses fotosintesis (Hidayat *et al.,* 2013).

Perlakuan E tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (A). Hal ini disebabkan karena adanya fosfor berlebihan dalam tanah. Unsur fosfor yang berlebihan di tanah dapat menghambat penyerapan unsur hara yang lain. Menurut Sanjaya *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa kelebihan kandungan fosfor dalam tanah akan menekan ketersediaan beberapa unsur hara mikro. Kelebihan fosfor juga dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat (Manurung *et al.,* 2015). Fosfor yang berlebihan juga dapat menyebabkan kekeringan karena akan menyebabkan akar tumbuh lebih panjang dan lebih jauh menyerap ke dalam tanah sehingga kesuburannya hanya dibagian atas saja dan tidak merata sehingga tanaman akan mengalami kekeringan.

Penyerapan unsur hara kalsium dipengaruhi oleh pH tanah. Sesuai dengan Yamani (2010) yang menyatakan bahwa pada pH tanah yang netral unsur hara akan mudah diserap oleh tanaman karena umumnya unsur hara mudah larut dalam air jika keadaan pH tanah netral. Tepung cangkang telur yang halus dapat larut dalam air. Kelarutan kalsium dalam tanah akan memudahkan tanaman untuk menyerap hara kalsium tersebut dan dapat meningkatkan kandungan kalsium sawi (Wahyuni dan Asngad, 2017). Fungsi kalsium untuk tanaman yaitu untuk memperkeras batang, pembelahan sel dan menaikkan nilai pH tanah (Juniarti *et al.,* 2018). Hara kalsium yang berlebihan dalam tanah hanya mempengaruhi nilai pH nya saja (Syam *et al.,* 2014).

Pertumbuhan dan Produksi Sawi Pagoda

Perlakuan kompos yang diperkaya cangkang telur memberikan hasil yang tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering sawi pagoda. Hasil uji DMRT perlakuan kompos yang diperkaya cangkang telur tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Pertumbuhan

Perlakuan	Parameter			
	Tinggi Tanaman	Jumlah Daun	Berat Basah	Berat Kering
A	4,87	13,54	2,4	21,15
B	6,07	14,58	2,11	20,4
C	4,65	11,6	1,64	17,05
D	6,56	14,24	2,32	18,7
E	5,03	12,5	3,06	25,35
F	3,87	9,48	2,08	19,4
G	5,18	12,16	1,89	17

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering berbeda tidak nyata.Adanya pengaruh yang tidak nyata dari perlakuan yang diberikan pada tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering karena adanya pengaruh lain seperti faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang menjadi pembatas yaitu suhu lingkungan. Penelitian dilakukan pada bulan Februari – Juni dimana sedang musim kemarau sehingga suhu lingkungan pun tinggi. Rerata suhu harian saat penelitian 34^{o}C – 40^{o}C. Menurut Riris *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa ada 2 faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman yaitu faktor internal dan eksternal. Hormon dan faktor genetik merupakan faktor internal yang mengontrol proses metabolisme tanaman dalam pertumbuhan tanaman. Sedangkan untuk faktor eksternal ialah unsur hara, suhu, dan kebutuhan air. Suhu yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan produksi pada tanaman sawi ialah 27^{o}C – 32^{o}C (Erawan *et al.,* 2013).

Suhu yang tidak sesuai dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi yang dihasilkan pun akan rendah. Hal ini dikarenakan adanya ketidakseimbangan antara hasil fotosintesis dan berkurangnya karbohidrat karena adanya respirasi. Proses respirasi akan meningkat pesat pada suhu tinggi dan akan menyebabkan karbohidrat hasil fotosintesis terpakai saat proses respirasi sehingga tidak dapat digunakan oleh tanaman dengan maksimal dan mengakibatkan produksi menurun (Gustia, 2013). Tanaman sawi adalah tanaman yang memerlukan sinar matahari untuk pertumbuhannya. Cahaya matahari yang diserap tanaman merupakan sumber energi dalam pembentukkan fotosintat (Amalia *et al.,* 2009). *Greenhouse* yang dipakai saat penelitian terdapat paranet yang menaungi sinar matahari. Intensitas sinar matahari yang kurang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman. Menurut Siregar (2017) menyatakan bahwa penanaman yang dilakukan di *greenhouse* harus pada penempatan yang tepat agar tanaman mendapatkan sinar matahari dengan maksimal dan tidak kekurangan sinar matahari agar tanaman tidak mengalami etiolasi. Etiolasi terjadi karena penyinaran sinar matahari yang tidak maksimal sehingga akan menyebabkan tanaman tumbuh memanjang, kurus, pucat dan akan mempengaruhi produksinya (Prasetyo dan Wicaksono, 2019).

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa perlakuan kompos yang diperkaya cangkang telur dan perlakuan cangkang telur tunggal dapat meningkatkan pH tanah. Perlakuan cangkang telur 50 g dapat meningkatkan serapan fosfor dan perlakuan kompos+cangkang telur dapat meningkatkan serapan kalsium. Perlakuan kompos diperkaya cangkang telur dan cangkang telur tunggal tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering tanaman. Hal ini disebabkan adanya pengaruh lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih peneliti sampaikan kepada Bapak Ahmad Barokah yang telah membantu di dalam laboratorium selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Ardiyanto, D. D., V. D. A. P. Serang, A. Prasetyo, dan Haryuni. 2016. Pengaruh dosis pupuk organik cair dan fosfor terhadap jumla daun dan berat brangkasan segar tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). Agrineca. 16: 1 – 12.

Barokah, R., Sumarsono, dan A. Darmawati. 2017. Respon pertumbuhan dan produksi tanaman sawi pakcoy (*Brassica chinensis* L.) akibat pemberian berbagai jenis pupuk kandang. J. Agro Complex. 1 : 120 – 125.

Erawan, D., W. O. Yani., dan A. Bahrun. 2013. Pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) pada berbagia dosis pupuk urea. J. Agroteknos. 3: 19 – 25.

Gustia, H. 2013. Pengaruh penambahan sekam bakar pada media tanam terhadap pertumbuhan dna produksi tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). E-Journal WIDYA Kesehatan dan Lingkungan. 1: 12 – 17.

Hidayat, T., Wardati, Armaini. 2013. Pertumbuhan dan produksi sawi (*Brassica juncea* L.) pada inceptisol dengan aplikasi kompos tandan kosong kelapa sawit. JOM. 1: 1 – 9.

Iskarlia, G. R. 2017. Pertumbuhan sayur sawi hidroponik menggunakan nutrisi air cucian beras dan cangkang telur ayam. Agrisains, 3: 42 – 50.

Manurung, R., J. Gunawan, R. Hazriani, dan J. Suharmoko. 2015. Pemetaan status unsur hara N, P, dan K tanah pada perkebunan kelapa sawit di lahan gambut. J. Pedon Tropika. 1: 89 – 96.

Nora, A. K., dan H. Suhardjono. 2017. Peranan berbagai komposisi media tanam organik terhadap tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) di polybag. J. Agritrop. 14: 54 – 58.

Nugroho, W., S., Y. A. Handoko. 2019. Pengaruh berbagai konsentrasi pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pagoda (*Brassicca narinosa* L.). Hal. 159-2165. Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian UNS. Solo: 27 Maret 2019.

Phil, G., dan M. Zhihong. 2009. High value products from hatchery waste. RIRDC, Australia.

Prasetyo, J., dan D. Wicaksono. 2019. Desain alat pemacu pertumbuhan dan produktivitas sayuran berbasis *sonic bloom* dan cahaya monokromatik. J. Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem. 1: 1 – 7.

Riris, N. L., Winarsih, daan Y. S. Rahayu. 2012. Pemanfaatan sampah organik sebagai bahan pupuk cair untuk pertumbuhan tanaman bayam merah (*Alternanthera ficoides*). Lentera Bio. 1: 139 – 144.

Sanjaya, L., B. Marwoto, dan R. Soehendi. 2015. Membangun industri bunga krisan yang berdaya siang melalui pemuliaan mutasi. Pengembangan inovasi pertanian. 8: 43 – 54.

Saragih, S. D., Y. Hasanah, dan E. S. Bayu. 2016. Respon pertumbuhan dan produksi kedelai (*Glycine max* (**L**.) **Merril.**) terhadap aplikasi pupuk hayati dan cangkang telur. J. Agroekoteknologi, 3 : 2167 – 2172.

Siregar, M. 2017. Respon pemberian nutrisi abmix pada sistem tanam hidroponik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi (*Brassica juncea*). Journal of Animal Science and Agronomy Panca Budi. 2: 18 – 24.

Soewandita, H. 2008. Studi kesuburan tanah dan analisis kesesuaian lahan untuk komoditas tanaman perkebunan di Kabupaten Bengkalis. J. Sains dan Teknologi Indonesia, 10 (2) : 128 – 133.

Sutedjo, M. M. 2009. Pupuk dan Cara Pemupukan Jilid IX. PT Rineka Cipta, Jakarta.

Syam, Z. Z., H. A. Kasim, dan H. M. Nurdin. 2014. Pengaruh serbuk cnagkang telur ayam terhadap tinggi tanaman kamboja Jepang (*Adenium obesum*). E-Jipbiol. 3: 9 – 15.1

Wahyuni, S. E. T., dan A. Asngad. 2017. Pemberian pupuk organik cair limbah jerami padi dan limbah cangkang telur ayam untuk meningkatkan kandungan kalsium tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). Hal 198 – 203. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek II. Solo: 23 Agustus 2017.

Yamani, A. 2010. Kajian tingkat kesuburan tanah pada hutan lindung gunung sebatung di Kabupaten Kotabaru Kalimantan Selatan. Kajian Tingkat Kesuburan, 29: 32 – 37.

DINAMIKA KESUBURAN TANAH PADI PADA BUDIDAYA PADI ORGANIK DAN KONVENSIONAL

Sukristiyonubowo[1)],Sugeng Widodo [2)], Damasus Riyanto[2)], Sutardi[2)] dan B. Sutarjo[2)]
[1)] Indonesian Agency for Agricultural Research and Development, Soil Research Institute,Tentara Pelajar Street no. 12 Bogor; Telp : +6281226277259;
Email: sukristiyonuboworicky@yahoo.com
[2)]Indonesian Agency for Agricultural Research and Development
Yogyakarta Assessment Institute for Agricultural Technology,
Stadion Maguwohardjo Street No. 22 Karang Sari, Sleman, D.I.Jogyakarta

ABSTRAK

Produksi dan kwalitas padi pada budi daya organik lebih baik dibandingkan sistem konvensional, sehingga hasil panennya banyak yang dijual petani ke luar negeri. Tujuan dari kegiatan penelitian ini adalah untuk mempelajari dinamika kesuburan fisik dan kimia tanah serta produksi bimasa padi pada budi daya padi organik dan sistem konvensional di Sambung Macan, Kabupaten Sragen. Penelitian dilakukan di Desa Termes, Sambung Macan pada ke dua budi daya padi, mulai Maret 2017 sampai 2018. Tanah komposit, diambil dari sepuluh titik, dilakukan pada Maret 2017 dan 2018 di kedua budi daya padi organik dan konvensional. Contoh tanah dianalisa kesuburan kimia dan fisikanya di Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Jogyakarta. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesuburan tanah secara kimia pada tahun 2018 lebih baik dibandingkan 2017 meliputi pH, C organik, N total, P and K extracted with HCl 25 %, begitu juga kesuburan tanah fisikanya yaitu BD tanah pada lahan organik lebih rendah dibandingkan sistem konvensional, permeabilitas pada budi daya padi organik lebih tinggi pada budi daya padi konvensional. Produksi padi pada budi daya padi organik lebih jika dibandingkan dengan sistem konvensional, yaitu 7,5 ton $ha^{-1}musim^{-1}$, naik sekitar 11 %.

Kata Kunci: Kesuburan tanah, kimia dan fisika tanah, budi daya padi organik, semi organik, dan konvensional

PENDAHULUAN

Sebagian petani di Indonesia ingin beralih ke budidaya padi organik, sebagian petani ke semi organik dan sebagian lagi tetap bertahan pada sistem budidaya konventional dengan perbaikan karena teknologi *green revolution* dengan input yang tinggi tidak lumintu (Sukristiyonubowo *et al.* 2018 ;Sukristiyonubowo *et al.* 2016). Perubahan sistem pertanian ke sistem pertanian organik, akan mendorong peningkatan penggunaan pupuk organik dan mengurangi penggunaan pupuk kimia. Namun demikian hal sangat tergantung pada jenis dan sumber bahan organik(Erwiyono et al. 2007), dan berkaitan dengan efektivitas dari pupuk organik maupun pembenah tanah, juga terkait dengan mudah tidaknya bahan organik didapatkan.

Menurut definisi, pertanian organik mengacu pada proses yang menghargai lingkungan, mulai dari tahapan produksi sampai pada penanganan dan pengolahannya. Dengan demikian, tidak hanya peduli dengan produk, tetapi seluruh sistem digunakan untuk memproduksi dan mengirimkan produk ke konsumen akhir (Anonim 2004). Akibatnya, sistem pertanian organik menghindari penggunaan pupuk mineral dan pestisida kimia, hanya bergantung pada input organik dan daur ulang untuk pasokan nutrisi, dan menekankan sistem tanam dan proses biologis untuk menekan hama (Rigby dan Cáceres, 2001). Dengan demikian, dapat mengurangi beberapa efek negatif yang dikaitkan dengan pertanian konvensional (Oehl et al., 2004; Mäder et al., 2002; Reganold et al., 1987). Di beberapa negara, penelitian sistem pertanian organik telah dikembangkan baik dalam skala plot, usaha tani, komunitas dengan tujuan yang berbeda.

Dewasa ini, sistem pertanian organik baik pada padi maupun sayuran telah menjadi model untuk merespon masalah lingkungan terutama di negara berkembang dan telah menunjukkan pengaruh yang signifikan dalam menanggulangi degradasi lahan, makanan yang sehat dan pendapatan petani. Lebih jauh, pertanian organik telah menjadi sistem yang mampu mempertahankan produsi yang berkualitas dengan harga jual yang sangat

Tabel 1. Dinamika kesuburan kimia tanah pada ketiga budi daya padi di Desa Termes, Sambung Macan, Kabupaten Sragen

Parameters	Organik		Konvensional	
	2017	2018	2017	2018
$pH_{(H20)}$	6.9	7.63	6.0	6.40
C-Organic	3.2	3.85	1.3	2.61
N-Total	0.28	0.43	0.17	0.33
P extracted with 25% HCl	62.3	134	41.7	81
K extracted with 25% HCl	37.7	170	19.7	64
CEC (cmol/kg)		38.40		13.38

menguntungkan, menaikkan pendapatan petani, melindungi lingkungan dari kerusakan dan menghidupkan semangat kebersamaan atau gotong royong (Sukristiyonubowo *etal.* 2011). Oleh karena itu, pada sistem pertanian modern ini baik padi, sayuran maupun buah buahan , budidaya organik menjadi pilihan utama petani maupun pemilik modal.Beberapa produk dari budidaya organik dari Indonesia terutama padi, sayuran dan buah yang berhasil menembus pasaran dunia, terutama ke Eropa, Thailand, Singapor dan Malaysia.

Para peneliti menyebutkan beberapa keuntungan yang didapat dari budidaya padi dan sayur organik. Kajimura*et al*. (1995) melaporkan serangan hama B*rown Plant Hopper* dan White Backed Plant Hopper lebih rendah pada budidaya organik dibandingkan budi daya konvensional . Hal yang sama dilaporkan oleh Alice *et al.* (2004). Lebih jauh, Prakhas *et al.* (2002) mencatat bahwa beras yang dihasilkan dari budi daya organik kualitas yang lebih baik dalam hal kandungan protein dan lebih rendah kandungan amylase dari pada sistem kovensional yang menggunakan pupuk buatan dan pestisida. Chino *et al*. (1987) menemukan bahwa pada budidaya organik kandungan asparagines pada phloem secara nyata lebih rendah dibandingkan pada budidya konvensional. Sementara itu, Zhang and Shao (1999) melaporkan bahwa kandungan protein yang lebih tinggi dan kandungan amylase yang rendah dihasilkan dari budi daya organik. Berkaitan dengan budi daya organik, secara signifikan aktivitas biologi dan bahan organik tanah lebih baik dibandingkan dengan *green revolution teknologi* (Oehl *et al*. 2004; Mader *et al.* 2002; Hansen *et al*. 2000; Stolze *et al.* 2002). Menurut Sukristiyonubowo *et al.* (2018) kesuburan tanah secara kimia dan fisika di areal budidaya sayur di Kopeng, Kabupoaten Semaranglebih superior dibandingkan di budi daya sayur secara konvensional yangmeliputi pH tanah, C organikdan kandungan N, P dan K total, berat jenis, partikel densiti, porositas tanahserta permeabilitas tanah (*slow and fast drainage*).

Hasil penelitian yang dilakukan di Kabupaten Bogor, kesuburan tanah secara kimia, fisika dan biologis tanahdi areal budi daya sayursecara organik lebih baik dibandingkan di areal budi daya sayur secara konvensional yang meliputi pH tanah, organik C, total N, P, dan K extracted with HCl 25%, berat jenisserta enzim dehidrogenase (Sukristiyonubowo *et al.* 2015). Hasil yang sama dilaporkanuntuk budidaya padi di Sambiredjo, Kabupaten Sragen, kesuburan tanah secara kimia-fisika lebih unggul dibandingkan dengan budi daya padi secara semi organikdan konvensional untuk pH tanah, organik C dan kandungan N, P dan K total, berat jenis, partikel densiti, porositas tanah serta permeabilitas tanah.. Hasil yang sama juga dilaporkanuntuk produksi biomassa padi nya. Tetapi, pada kenyatannya masih sangat terbatas penelitian yang membandingkan sistem pertanian organik dengan teknonogi kovensional (Hasegawa *et al*. 2005).

Kombinasi penggunaan pupuk mineral dan pupuk organik (daur ulang jerami, crop residues, kompos, dan pupuk kandang) sangat dianjurkan pada sistem budi daya padi secarakovensional (Fenning*et al*. 2002; Hasegawa *et al*. 2005; Yang *et al.* 2007; Sukristiyonubowo and Tuherkih 2009). Tujuan dari kegiatan penelitian ini adalah untuk mempelajari dinamika kesuburan tanah secara kimia dan fisika pada budi dayapadi secara organikdan konvensional di Desa Termes, Sambung Macan, Kabupaten Sragen.

METODOLOGI

Penelitian dilakukan di tanah Vertisols Desa Termas, Sambung Macan, Kabupaten Sragen pada budi daya padi secara organik dan kovensional dari Maret 2017 sampai 2018. Pada budi daya padi secara organik, pada umumnya petani memakai pupuk organik sebanyak kurang lebih 2-5 ton per ha^{-1} setiap musim tanam. Pada budi daya padi secara konvensional, biasanya petani menggunakan pupuk mineral sebanyak200 kg ha^{-1} urea, 100 kg ha^{-1} PONSKHA dan 50 kg KCl ha^{-1}musim^{-1}dan kompos 0.5 ton ha^{-1}. Di Kabupaten Sragen, budi daya organik dimulai sejak 1999 sampai sekarang.

Contoh tanah komposit kedalaman of 0-20 cm diambil padaMaret2017 dan 2018, sebelum pengolahan tanahdan dianalisakan di laboratoriumBPTP(Balai Pengakajian Teknologi Pertanian) Jogyakarta. Satu kgcontoh tanahkomposit dikumpulkan dari 10 titik dan dicampur. Contoh contoh tanah ini dianalisakan untuk kimia dan fisika, yang meliputi pH (H_20 and KCl), bahan organik, kandungan P dan K.

Bahan organik ditetapkan dengan metoda Walkley and Black, pH (H_2O dan KCl) diukur 1:5 soil-water suspension menggunakan glass electrode, total P and soluble P ditetapkan secara*colorimetrically*, extracted using HCl 25% dan metodaOlsen. Total K diekstrak dengan menggunakan HCl 25% dan diukur secara flame-spectrometry. (Soil Research Institute, 2009). Analisa fisika meliputi menetapkan kadar air, partikel densiti (PD), berat jenis (BD) dan total pori tanah. Kadar air ditetapkan secara Gravimetric method, particle density ditetapakan dengan Richards and Fireman method (1943), bulk density diukur dengan Richards method (1947) dan total pori ditetapkapdengan De Boodt method (1967). Semua metode pengukuran secara fisikatelah diadopsi olehPusat Penelitian Tanah (2009).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kesuburan Kimia Tanah

Kesuburan kimia tanah ditampilkan pada Table 1. Dibangdingkantahun 2017, kesuburankimia tanah pada tahun 2018 lebih baik dari pada tahun 2017meliputi pH tanah, C-organik, N-total, P dan K exteracted with HCl 25 %.Hasil yang sama dilaporkan olehSyukur A (2005).

Pada 2018, pH tanah adalah netral dilahan organik, tetapi di budidaya padi konvensioal cenderung agak masam. NetralnyapH tanah mungkin disebabkan oleh pemberian bahan organik (kompos dan pupuk kandang) oleh petaani, sementara agak masam pH tanah pada budi daya padi secarakonvensionaldisebabkan oleh pemberian pupuk mineral (Urea).Kandungan organikkarbon tanah (Soil Organic Carbon) diklasifikasikan tinggipada budidaya padi organik,dan lebih tinggi dibandingkan budi daya padi konvensional. Menurut Sommerfeldt *et al.* (1988) and Clark *et al.* (1998), menyatakan bahwa lahan yang dikelola dengan penambahan pupuk kandang dan tanaman kacang kacangan akan mepunyai kandungan bahan organik yang lebih tinggi dibandingkan lahan yang dikelola tanpa penambahan bahan organik.

Total kandungan Npada lahan dengan budidaya padi organikdan budidaya padi secara konvensional tergolong medium. Hal ini disebabkan oleh penambahan bahan organik (pupuk kandangdan kompos) pada budidaya organik, dan karena penggunaan Urea dan kompos pada budi daya konvensional. Pada tahun 2018, kapasitas tukar kation(CEC)untuk lahan organik (38.40cmol/kg) lebih tinggi dibandingkan lahan dengan budi daya padi secara konvensional (13.38 cmol/kg). Hal ini mungkin disebabkan oleh penambahan bahan organik oleh petani (pupuk kandangdan kompos jerami)yang dapat membentuk kolloid tanah.

Untuk lahan dengan budidaya padi secara organikdan konvensional,kandungan P extracted with HCl 25% tergolong sangattinggi, diduga mungkin karena pemberian pupuk mineral pada lahan dengan budi daya padi secara konvensional dan pemberian 2-5 ton pupuk kandang ha^{-1}musim^{-1}pada lahan organik. Total K pada lahan dengan budidaya padi organiktergolong sangat tinggi, lebih tinggi dibandingkan dengan lahan budidaya padi secara konvensional. Ini mengindikasikanbahwa penggunaan 2-5 ton bahan organik (pupuk kandangdan kompos jerami) cukup untuk

meningkatkan total K dalam tanah. Hal ini juga berati bahwa kompos jerami kaya akan kandungan K. Sebaliknya, kandunga K pada lahan dengan budi daya padi secara konvensional tergolong lebih rendah dibandingkan dengan budi daya organik, mengindikasikan bahwa pemberian 50 kg $KClha^{-1}musim^{-1}$tidak lebih superior dari pada pemberian kompos jerami. Clark *et al.* (1998); Rasmussen and Parton (1994) and Wander *et al.* (1994) melaporkan penemuan yang sama.

Pada tahun2018, lahan dengan budi daya padi organik lebih baik dibandingkan lahan dengan budi daya padi secara konvensional meliputipHtanah, C-organik,kandunag nitrogen, kandungan Pdan K extracted with 25 % HCl. Pada 2017, secara umumkesuburan kimia tanah dengan budi daya oragnik lebih baik dibandingkan secara lahan yang diusahakan padi dengan budi daya konvensional meliputi pH tanah, C-organik, N-total, P dan K extracted with HCl 25 %.

Kesuburan Fisika Tanah

Kesuburan fisik tanah disajikan pada Tabel2.Pada tahun 2017, tekstur tanah diklasifikasikan dalamkelas*clay loam*baik pada lahan dengan budidayapadi organikmaupun konvensional, tetapi pada tahun 2018 teksturpada budidaya padi secara konvensional menjadi clay. Ini mungkin disebabkan clay fraction pada lahan dengan budidaya padi secara konvensional (57%) menjadi lebih dominan.

Secara umum, kesuburan tanah secara fisik pada tahun 2017 pada lahan organik meliputi beratjenis, partikel densiti, porositas tanahdan permeabilitastanah lebih baik dibandingkan lahan dengan budi daya padi secara konvensional.Pada lahan dengan budi daya padi organik, bulk density(BD) adalahnya 0,95 g/cm^3dibandingkan pada budi daya padi secara konvensional adalah 1,21 g/cm^3, partikle densitypada lahan organikadalah 2,44 g/cm^3 sedangkan pada lahan konvensional adalah 2,59 g/cm^3.Hal ini dapat terjadi karenabahan organik tanah (*soil organic matter*) dapat mengaturagregrat tanah sehingga secara fisik menjadi semakin stabil dalam macro aggregrat. Dengan demikian, tanah menjadi semakinremah/porous dan total porositas tanah menjadi lebih tinggi dibandingkanporositas tanah pada lahan dengan budi daya padi secara konvensional.Menurut Pirngadi (2009) pemberian bahan organikpada lahan dapat meningkatkan kemapuan memegang air (*water holding capacity*), struktur tanah menjadi lebih remah, melindungi agregat tanah menjadi lebih lambat. Sebagai tambahan, lahan/ dengan C-organik tanah yang tinggi, tanah tersebut akan mudah diolah dan lebih porus Lebih jauh, Mandal *et al.* (2003) melaporkan bahwapemberian pupuk hijau (green manure:*Sesbaniarostrata*, *Sesbania aculeata*, dan *Vigna radiata*) bersamaan dengan pemakaian nitrogen dengan berbagai dosis pemberian meningkatkan kandungan bahan organik, total nitrogen, memperbaiki total pori tanah, hydraulic conductivity dan menurunkan berat jenis tanah.

Pada umumnya, kesuburan tanah secara fisik pada tahun 2018 lebih baikdibandingkan tahun 2017 meliputi pH tanah, beratjenis, partikel densiti, porositas tanah dan permeabilitas tanah.Pada lahan organik, fisik tanahnyameliputi berat jenis, partikel densiti, porositas tanahdan permeabilitas tanah lebih baik dibandingkan lahan dengan budi daya padi secarakonvensional. Pada lahan organik berat jenis(bulk density) adalah 0,68 g/cm^3 sedangkan

Tabel 2. Kesuburan fisik tanah dari kedua budi daya padi di Desa Termes, Sambung Macan, Kabupaten Sragen.

	Organik		Konvensional	
Parameters	2017	2018	2017	2018
BD/Bulk Density ($gr.cm^{-3}$)	0.95	0.68	1.21	0.87
Partikel Densiti ($gr\ cm^{-3}$)	2.44	1.86	2.59	2.26
Porositas Tanah (%)	68.7	68	50.2	53
Permeabilitas Tanah ($cm\ hour^{-1}$)	1.14	1.09	0.56	0.11
Textur Tanah	Clay loam	Clay loam	Clay loam	clay
Sand	29	30	28	16
Dust	36	35	31	27
Clay	35	35	41	57

Tabel 3. Hasil biomassa padi dari budi daya padi secara organik dan konventional di Dusun Termas, Kecamatan Sambung Macan, Kabupaten Sragen, Jawa Tengah

Budi daya Padi	Produksi Bionassa Padi (ton ha^{-1}musim$^{-1)}$					
	Gabah		Jerami		Sisa Panen	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Organik	6,80	7,53	9,04	7,97	4,48	4,20
Konvensional	6,07	5,77	8,63	6,93	2,92	3,25

pada lahan konvensional adalah 0,87 g/cm^3, untukdensitas partikel pada lahan dengan budidaya organik1,86 g/cm^3 dan pada lahan konvensional adalah 2,26 g/cm^3. Porositastanah pada lahan 68 % dan pada lahan konvensional sistem adalah 53 %. Ini dapat terjadi karena bahan organik tanah(*soil organic in organic field*) tinggi, sehingga tanah menjadi lebih remah/porous pada lahan organik dibandingkan pada budidayapadi secara konvensional. Menurut Pirngadi (2009) pemakaian bahan organikdapat meningkatkan kemampuan menyimpan air (water holding capacity), memperbaiki struktur tanah menjadi remah, melindungi agregat tanah menjadi semakin lambat. Lebih lanjut, Mandal *et al.* (2003) melaporkan bahwa pemberian pupuk hijaun (*green manure: Sesbaniarostrata, Sesbania aculeata, and Vigna radiata)* bersama dengam pemberian pupuk N pada berbagai dosismeningkatkan kandunagn bahan organik tanah(*soil organic matter*)dan total nitrogen, meperbaiki total pori tanah, hydraulic conductivity, dan menurunkan berat jenis (*bulk density*).

3. Produksi Bimasa Padi

In 2018,budidaya padi organikmemperlihatkan produksi biomasa padi yang tertinggi ,yaitu sisa panen, jerami dan gabah. Lebih jauh, budi daya padi organik juga menunjukkan beda nyata dengan budi daya konvensional. Adapun produksi biomasa padinya mencapai sekitar sekitar4,20; 7,97dan 7,53ton ha^{-1}musim^{-1}untuk sisa panen, jerami, dan gabah. Dibandingkan dengan budi daya konvensional terjadi peningkatan hasil gabah sekitar 0,73 ton ha^{-1}musim^{-1} or 11 %,. Hal ini mungkin disebabkan oleh kualitas tanah dalam hal ini sifat kimia dan fisika tanah pada budi daya padi organik lebih baik dibanding dengan budi daya konvensional.

KESIMPULAN

Kesuburan tanah secara kimia dan fisika pada budi daya organik dan konvensional pada tahun 2018 lebih baik dibandingkan contoh tanah yang diambil tahaun tahun 2017 meliputi pH tanah, C-organk, N-total, kandungan P dan K exteracted with HCl 25 %, berat jenis, partikel densiti, porositastanah serta permeabilitas tanah. Perbaikankesuburan tanah secara kimia-fisika dapat dilakukan denganpenambahan bahan organik(pupuk kandang, kompos jeramidan pupuk hijau) sekitar 2-5 ton ha^{-1}musim^{-1}seperti yang dilakukan petani organik Kabupaten Sragen. Pengaruhnya tidak hanya ke kesuburan tanah secara kimia dan fisika, tetapi juga ke kesuburan biologis.

Kesuburan secara fisik pada budi daya padi organik lebih baik dibandingkan dengan budi daya padi secara konvensional.

DAFTAR PUSTAKA

Alice J, Sujeetha RP, Venugopal MS. 2004. Effect of organic farming on management of rice brown plant hopper. IRRN. 28 (2): 36 – 37

Anonymous. 2004. The promise of organic farming. FFTC News Letter 146.

Chino M, Hayashi M, Fukumorita T. 1987. Chemical composition of rice phloem sap and its fluctuation. J. Plant Nutr 10: 1651-1661.

Clark MS, Horwath WR, Shennan C, Scow KM. 1998. Changes in soil chemical properties resulting from organic and low-input farming practices. Agronomy Journal. 90: 662-671.

Cho JY, Han KW, Choi JK, Kim YJ, Yoon KS. 2002. N and P losses from paddy field plot in Central Korea. Soil Science and Plant Nutrition. 48: 301-306.

Doran JW, Parkin TB. 1994. Defining and assessing soil quality. In: Defining soil

quality for a sustainable environment. Eds. J.W Doran, D.C. Coleman, D.F. Bezdicek, B.A. Stewart. Pp. 3 - 21

Fenning JO, T Adjie Gyapong, E Yeboah, EO Ampontuah, G Wuansah. 2005. Soil Fertility status and potential organic inputs for improving smallholder crop production in the interior savannah zone of Ghana, Journal of sustainable Agriculture. 25 (4): 69 – 92

Hansen B, Kristensen ES, Grant R, Hogh Jensen H, Simmelsgaard SE, Olesen JE. 2000. Nitrogen leaching from conventional versus organic farming systems- a system modelling approach. European Journal of Agronomy. 13:65–82.

Haynes RJ. 2005. Labile organic matter fractions as central component of the quality of agricultural soil: an overview. Adv Agron 85: 221 - 268

Hasegawa H, Furukawa Y, Kimura SD. 2005. On-farm assessment of organic amendments effects on nutrient status and nutrient use efficiency of organic rice fields in Northern Japan. Agriculture, Ecosystems and Environment. 108:350-362.

Kajimura T, Fujisaki K, Nagasuji F. 1995. Effect of organic rice farming on leafhoppers and plant hoppers and amino acid contents in rice phloem sap and survival rate of plant hoppers. Applied Entomology Journal. 30:12–22.

Landa JK, Pareek RP, Becker M. 1992. Stem-nodulating legume-Rhyzobium symbiosis and its agronomic use in lowland rice. Springer, New York.

Mäder P, Fliessbach A, Dubois D, Gunst L, Fried P, Niggli U. 2002. Soil fertility and biodiversity in organic farming. Science, 296, 1694-1697.

Mandal, Uttam K, Singh G, Victor US, Sharma KL. 2003. Green Manuring: its effect on soil properties and crop growth under rice-wheat cropping system. European Journal of Agronomy. 19: 225-237

Oehl F, Sieverding E, Mäder P, Dubois D, Ineichen K, Boller T, Wiemken A. 2004. Impact of long-term conventional and organic farming on the diversity of arbuscular mycorrhizal fungi. Oecologia. 138: 574-583.

Pirngadi K. 2009. The Constribution of Organic Matter on Inreasing Rice Yield to support Sustainable Agriculture and National Food Security. Journal of Agricultural Innovation Development. 2(1):48-64.

Prakhas YS, Bhadoria PBS, Rakshit A. 2002. Relative efficacy of organic manure in improving milling and cooking quality of rice. IRRN. 27(1):43 – 44.

Rasmussen PE, Parton WJ. 1994. Long-term effects of residue management in wheat-fallow: I. Inputs, yields, and soil organic matter. Soil Science Society of America Journal. 58:523-530.

Ray SS, Gupta RP. 2001. Effect of green manuring and tillage practices on physical properties of puddled loam soil under rice-wheat cropping system. Journal of Indian Society Soil Science. 49(4):670 – 678.

Reganold, J.P., Elliott, L.F. and Unger, Y.L., 1987. Long-term effects of organic and conventional farming on soil erosion. Nature 330: 370-372.

Sharma KL, Kusuma Grace J, Mandal UK, Gajbhiye PN, Srinivas K, Korwar GR, Bindu VH, Ramesh V, Ramachandran K, Yadav SK. 2008. Evaluation of long-term soil management practices using key indicators and soil quality indices in a semi-arid tropical Alfisol. Australian Journal of Soil Research. 46: 368 – 377

Syukur A. 2005. The Effect of Organic Matter of Soil Properties and Caisim Growth in Soil Sandy Land. Soil Science and Environment Journal.Vol. 5 (1) ; p.30-38

Soil Research Institute. 2009. Penuntun analisa kimia tanah, tanaman, air dan pupuk (Procedure to measure soil chemical, plant, water and fertilizer). Soil Research Institute, Bogor. 234 p. (in Indonesian).

Sommerfeldt TG, Chang C, Entz T. 1988. Long-term annual manure applications increase soil organic matter and nitrogen, and decrease carbon to

nitrogen ratio. Soil Science Society of America Journal. 52:1668-1672.

Stolze M, Piorr A, Harring A, Dabbert S. 2002. The environmental impact of organic farming in Europe. Organic farming in Europe: Economics and Policy. Vol 6. University of Hohenheim, Germany.

Sukristiyonubowo, D Riyanyo, S Widodo.2018. Move to organic farming: Chemical and physical soil properties of organic and conventional vegetables reasons. Paper presented at International Seminar Series: Horticulture for the quality life, held in IPB International Convention Center Bogor, December 10th. 12 p

Sukristiyonubowo, Rahmat AP, D Riyanto. 2018. Soil chemical and physical characteristic and rice yields under three farming systems in Sragen District, Central Java Province. Indonesian Soil and Climate Journal. Vol 39 (1): 19 - 24

Sukristiyonubowo, Benito HP, Edi Husen. 2015. Soil properties under organic and conventional vegetables farming system in Bogor District. Indonesian Soil and Climate Journal. Vol 42 (1): 53 - 56

Sukristiyonubowo, Wiwik H, Sofyan A, Benito HP, De Neve S. 2011. Change from conventional to organic rice farming: Biophysical and Socioeconomic Reasons.Journal of Sgricultural Science and Soil Science. 3(5):172-182.

Sukristiyonubowo, E Tuherkih. 2009. Rice production in terraced paddy field systems. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan. 28(3): 139-147

Wander MM, Traina SJ, Stinner BR, Peters SE. 1994. Organic and conventional management effects on biologically active organic matter pools. Soil Science Society of America Journal. 58: 1130-1139

Whitbread, Anthony M, Blair Graeme J, Lefroy RDB. 2000. Managing legume leys, residues and fertilisers to enhance the sustainability of wheat cropping system in Australia. 1. The effects on wheat yields and nutrient balance. Soil and Tillage Research. 54: 63 – 75

Yan D, Wang D, L Yang. 2007. Long term effect chemical fertiliser, straw and manure on labile organic matter in a paddy soil. Biol. Fertil. Soil Journal. 44:93-101

Yang Changming, Yang Linzhang, Yang Yongxing, Ouyang Zhu (2004) Rice root growth and nutrient uptake as influenced by organic manure in continuously and alternately flooded paddy soils. Agricultural Water Management. 70: 67-81

PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI PADA APLIKASI PUPUK ANORGANIK DAN PUPUK HAYATI PADA TANAH INCEPTISOLS JAWA BARAT

Jati Purwani, Etty Pratiwi dan Selly Salma
Balai Penelitian Tanah
Jln. Tentara Pelajar No. 12 Bogor
jati_purwani6243@yahoo.com

ABSTRAK

Nitrogen merupakan hara makro penting bagi pertumbuhan tanaman.Kebutuhan nitrogen untuk tanaman kedelai selain dapat dipenuhi oleh pupuk urea juga dapat dipenuhi melalui aplikasi *Rhizobium* sp., bakteri penambat N_2 simbiotik tanaman kedelai. Bakteri lain yang juga berperan sebagai penambat N_2 diantaranya *Azotobacter* sp. yang dapat memfiksasi N_2 secara non simbiotik. Pupuk hayati Agrimeth yang merupakan pupuk hayati majemuk memiliki potensi yang baik pada tanaman kedelai di tanah masam atau tanah ber-pH netral, karena mengandung bakteri-bakteri penambat N_2 simbiotik dan non simbiotik, yaitu *Bradyrhizobium* sp., *Rhizobium* sp., *Azotobacter* sp., *Bacillus* sp. dan *Methylobacterium* sp. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh berbagai dosis pupuk anorganik dan pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai pada tanah masam Inceptisols. Penelitian dilakukan di Desa Leuweungkolot, Kecamatan Cibungbulang, Kabupaten Bogor.Perlakuan disusun dengan rancangan acak kelompok dengan tiga ulangan. Perlakuan terdiri atas perlakuan level dosis pupuk NPK dan pupuk hayati yaitu: 1) kontrol (tanpa NPK dan tanpa pupuk hayati), 2) 100% NPK(dosis rekomendasi), 3) Pupuk hayati (200g/ha), 4) 25% NPK+Pupuk hayati, 5) 50% NPK+Pupuk hayati, 6) 75%NPK+Pupuk hayati), 7) 100%NPK+Pupuk hayati. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk anorganik Urea, SP36 dan KCl yang dikombinasikan dengan pupuk hayati memberikan hasil yang efektif dan efisien dibandingkan dengan dosis rekomendasi 100% NPK.Pada perlakuan 50% NPK+Pupuk hayati memberikan hasil kedelai tidak berbeda nyata dengan pupuk NPK sesuai rekomendasi. Perlakuan pemupukan 75% NPK+Pupuk hayati memberikan hasil kedelai sebesar 1,24 t ha^{-1}, hasil ini meningkat nyata dibandingkan dengan pemupukan 100%NPK(0,97t ha^{-1}) dengan nilai *Relative Agronomy Effectiveness* (RAE) sebesar 197%.

Kata kunci: Pupuk NPK, pupuk hayati, Inceptisols, pertumbuhan, hasil kedelai

PENDAHULUAN

Produksi kedelai selama 5 tahun terakhir mengalami peningkatan sebesar 8,79% per tahun, dengan luas peningkatan luas panen 11,65 % per tahun (Dirjen Tanaman Pangan, 2018). Upaya peningkatan produksi kedelai telah dilakukan melalui peningkatan produktivitas dan perluasan areal tanam baik di lahan produktif (subur) maupun marginal (tidak subur) namun hasilnya belum optimal. Lahan masam mempunyai propek besar untuk pengembangan kedelai umumnya terdiri atas Ultisols dan Oxisol. Mulyani (2006) menyebutkan bahwa lahan masam yang sesuai untuk pengembangan tanaman pangan di Indonesia mencapai 18 juta hektar. Pada lahan masam mempunyai kendala dalam peningkatan hasil kedelai hal ini dikarenakan kemasaman tanah (pH) rendah, kejenuhan Al-dd tinggi, ketersediaan hara N, P, K, Ca, dan Mg rendah (Harsono, *et al*. 2013).

Kandungan bahan organik di Indonesia umumnya rendah, sekitar 73% lahan pertanian di Indonesia memiliki kandungan C-organik tanah <2,00% (Las dan Setyorini. 2010). Penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan tanpa pemberian pupuk organik telah berdampak terhadap penurunan produktivitas lahan karena kadar bahan organik tanah menurun, struktur tanah rusak, dan pencemaran lingkungan (Dachlan et al., 2012) Sementara peningkatan produktivitas tanaman oleh petani sangat bergantung pada penggunaan pupuk kimia, hal tersebut mengakibatkan penggunaan pupuk kimia oleh petani terus meningkat, meskipun keuntungan bersih dari setiap penambahan pupuk yang diberikan terus

menurun. Sementara penggunaan pupuk kimia dalam jangka panjang diketahui menimbulkan kerusakan fisik dan perubahan keseimbangan hara tanah, yang mengakibatkan tanah menjadi kurang subur.Pemenuhan kebutuhan hara untuk tanaman kedelai melalui pemberian pupuk anorganik dan organik dalam jumlah cukup dan seimbang dapat meningkatkan hasil kedelai yang tinggi karena tanaman kedelai merupakan tanaman semusim yang menyerap N, P, dan K dalam jumlah banyak (Kastono 2005).

Upaya dalam meningkatkan produktivitas kedelai di lahan masam saat ini belum dapat memenuhi harapan, oleh karena itu diperlukan suatu terobosan inovasi budidaya yang dapat meningkatkan produktivitas secara efisien dan berkesinambungan, salah satu yang bisa diharapkan dalam usaha peningkatan usaha tani adalah penggunaan pupuk hayati. Beberapa hasil penelitian telah melaporkan bahwa pupuk hayati dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah, serta mampu memperbaiki produktivitas tanaman, dikarenakan mengandung mikroba yang dapat membantu meningkatkan keterediaan hara tanaman. Pupuk hayati membantu tanaman dalam menyediakan hara N, P dan K sehingga tanaman dapat menyerap hara secara optimal, pembentukan bintil akar pertumbuhan tanaman lebih baik, meningkatkan jumlah polong isi kedelai (Soedarjo, 2013; Sucahyono dan Harsono, 2015). Menurut Saraswati (2000) penggunaan pupuk hayati dapat meningkatkan produktivitas lahan kering, karena selain berfungsi sebagai pembenah tanah juga menambah hara tanah. Hasil penelitian Harsono et al. (2013) mengungkap bahwa penggunaan pupuk hayati padakedelai di lahan kering dapat menghematpenggunaan pupuk anorganik hingga 50%, serta meningkatkan hasil kedelai.

Dari uraian di atas, tampak bahwa penggunaan pupuk hayati selain dapat meningkatkan produksi tanaman, juga dapat dijadikan solusi untuk memecahkan permasalahan kelangkaan pupuk kimia serta mendukung pencanangan "green evolution" melalui pertanian ramah lingkungan. Diharapkan pupuk hayati yang efektif akan dapat meningkatkan produktivitas tanaman, memelihara kesuburan tanah, dan dapat berkembang agar usahatani yang dilakukan petani semakin efisien dan memberikan keuntungan memadai.Inovasi teknologi pupuk hayati, diharapkan dapat mendukung program peningkatan produksi tanaman kedelai melalui peningkatan produktivitas yang efisien, sehingga petani tertarik untuk mengembangkannya. Pengalaman di Brazil, penggunaan pupuk hayati dapat memperbaiki kesuburan tanah dan meningkatkan produktivitas kedelai berkelanjutan. Kandungan mikroba dalam pupuk hayatiterdiri atas : (a) *Azotobactervinelandii* (penambat N_2, non simbiotik dan pelarut P tanah), (b). *Bacillus cereus* (pelarut P tanah, penghasil senyawa anti patogen), (c).*Bradyrhizobium*sp dan *Rhizobium*sp (penambat N_2 simbiotik), (d). *Methyolobacterium* sp sebagai penghasil fitohormon (BalaiPenelitian Tanah, 2015). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi dosis pupuk N, P, dan K dengan pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Desa Leuweungkolot, Kecamatan Cibungbulang, Kabupaten Bogor. Tanaman kedelai menggunakan varietas Anjasmoro pada bulan April – Juli 2016. Bahan yang digunakan antara lain: Pupuk Hayati dengan kandungan mikroba yang terdiri atas *Azotobacter vinelandii*, *Bacillus cereus, Bradyrhizobium* sp, dan *Rhizobium* sp dan *Methlyo bacterium* sp. Benih kedelai,Pupuk kimia (Urea, SP-36, KCl), bahan organik pupuk kandang, Dolomit, Bahan ajir untuk penegak tanaman kedelai, Ajir untuk sampel, Tali. Dan Kantong untuk penempatan sampel percobaan

Rancangan

Perlakuan terdiri atas berbagai dosis pupuk kimia dibandingkan dengan kontrol (tanpa pupuk).Perlakuan disusun dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 (empat) ulangan.Ukuran petak percobaan 4 m x 5 m, jarak tanam kedelai 40 cm x 15 cm, tiap lubang terdiri atas 2tanaman per lubang atau per rumpun. Varietas kedelai yang digunakan adalah Anjasmoro

Cara pemberian pupuk:

Pemberian pupuk kandang, dan dolomit diberikan sebagai pupuk dasar, diaplikasikan pada saat pengolahan tanah kedua masing-masing sebanyak 1 ton/ha. Pupuk SP-36, dan KCl diberikan pada saat sebelum tanam kedelai, sedangkan pupuk Urea diberikan pada umur 7 hari setelah tanam (HST).Pupuk hayati diaplikasikan melalui benih (dosis 200 g/ha), sedangkan dosis pupuk N, P, dan K berdasarkan hasil uji tanah yaituUrea: 50 kg/ha, SP36: 100 kg/ha, KCl : 100 kg/ha. Semua perlakuan diberi pupuk dasar yaitu pupuk kandang dan dolomit dengan dosis 1 t/ha.

Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan meliputi pertumbuhanvegetatif pada 7 minggu setelah tanam (MST) atau saat kedelai pada fase berbunga (tinggi tanaman, jumlah daun). Pengamatan pada saat panen yaitu bobot berangkasan, jumlah polong isi dan polong hampa per rumpun, bobot polong isi, bobot biji per rumpun, Nilai *Relative Agronomic Effectiveness* (RAE) dihitung menggunakan rumus yang dideskripsikan oleh Machay*et al.*(1984).Panen dilakukan pada saat daun kedelai mulai rontok dan menguning (90 hari).

$$SAE = \frac{\text{(Hasil pupuk hayati yang diuji – Kontrol)}}{\text{Hasil pupuk rekomendasi (standar) – Kontrol)}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik sifat kimia dan biologi tanah pada tanah Inceptisol digunakan untuk penelitian disajikan pada Tabel 2. Pupuk kandang yang digunakan berasal dari kotoran sapi yang sudah matang.Hasil analisis tanah menunjukkan tanah Inceptisol Cibungbulang Bogor memiliki tekstur berliat dengan pH terekstrak H_2O tergolong masam, kandungan C-organik tergolong rendah, kandungan N-total tanah tergolong sangat rendah dengan C/N rasio tergolong sedang. Kandungan P-potensial (terekstrak HCl 25%) tergolong sangat tinggi akan tetapi tingkat ketersediaan hara P (P-tersedia) terekstrak Olsen untuk tanaman

Tabel 1. Perlakuan penelitian

No.	Perlakuan	Dosis pupuk anorganik (kg/ha)		
		Urea	SP-36	KCl
1.	Kontrol / tanpa pupuk	0	0	0
2.	100% NPK (dosis rekomendasi)	100%	100%	100%
3.	Pupuk hayati	0	0	0
4.	25% NPK + Pupuk hayati	25%	25%	25%
5.	50% NPK + Pupuk hayati	50%	50%	50%
6.	75% NPK + Pupuk hayati	75%	75%	75%
7.	100% NPK + Pupuk hayati	100%	100%	100%

Keterangan : 100%Dosis NPK (rekomendasi) adalah Urea : 50 kg/ha, SP36 : 100 kg/ha, KCl :100 kg/ha.

Tabel 2. Sifat Kimia Tanah Inceptisol Desa Leuweungkolot, Kecamatan Cibungbulang, Kabupaten Bogor

No.	Sifat-sifat tanah	Nilai*)	Kriteria**)
1.	Tekstur: Pasir (%)	11	
	Debu (%)	35	Berliat
	Liat (%)	54	
2.	pH: H_2O	5,60	Agak masam
	KCl	4,82	-
3.	C-organik (%)	1,15	Rendah
	N-total (%)	0,13	Sangat Rendah
	C/N	8,85	Sedang
4.	P-potensial (HCl 25%)	120	
	P-tersedia (Olsen) (ppm)	2,0	Sangat rendah
5.	K-Morgan (ppm)	630	Tinggi
6.	KTK (Cmol/kg)	14,79	Rendah
7.	KB (%)	>100	Sangat Tinggi
8.	Kemasaman: Al^{3+}	0,00	Sangat Rendah

Tabel 3. Populasi mikroba tanah sebelum percobaan

No.	Jenis Mikroba	Jumlah populasi
1.	Bakteri P	4,10 x10^3cfu/g
2.	*Rhizobium*	3,22 x10^3cfu/g
3.	*Azotobacter*, sp	3,47 x10^3cfu/g
4.	Total mikroba	6,76 x 10^6cfu/g

tergolong sangat rendah.

Dari pengamatan populasi mikroba tampak bahwa kandungan bakteri yang bermanfaat seperti bakteri penambat N dan pelarut P rendah (Rhizobium dan Azotobacter masing-masing adalah 3,22 x10^3cfu/gdan 3,47 x10^3cfu/g), populasi bakteri pelarut P sebanyak 4,10 x10^3cfu/g (Tabel 3).Pemanfaatan pupuk hayati diharapkan mampu meningkatkan produktivitas tanah dan tanaman. Hasil penelitian(Prihastuti et al. 2006) mengatakan bahwa dari segi kesuburan biologi, tanah masamyang belum pernah atau jarang ditanamikedelai jumlah populasi bakteri rhizobium dan bakteripelarut P-nya sangat rendah (<65 cfu/100 gtanah). Pupuk hayati sangat penting dalam produksi pertanian karena memfasilitasi distribusi nutrisi secara proporsional ke tanaman (Wani *et al*., 2013). Dalam kondisi iklim ekstrem seperti suhu tinggi dan rendah, pH tinggi, mikroba pupuk hayati ini membantu dalam meningkatkan produktivitas tanaman pada berbagai status kesuburan tanah. Untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk P dari yang terikat dalam tanah, maka diperlukan pupuk hayati yang mengandung mikroba yang dapat melarutkan P yang terfiksasi menjadi tersedia bagi tanaman.

Tinggi tanaman dan Jumlah Daun

Pengamatan terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun antar perlakuan menunjukkan perbedaan nyata pada umur tanaman kedelai 7 MST (Tabel 4). Pemberian Pupuk Hayati sajatidak menunjukkan tinggi tanaman yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan kontrol, pemberian kombinasi pupuk 25% NPK + Pupuk Hayati memberikan tinggi tanaman yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan kontrol maupun Pupuk Hayati. Tinggi tanaman tertinggi pada umur 7 MST adalah pada perlakuan dosis 100% NPK (rekomendasi), diikuti oleh 50% NPK + Pupuk Hayati, berturut-turut adalah 74,44 cm dan 72,72 cm (Tabel 2). Antara perlakuan 100% NPK (rekomendasi) dan perlakuan 50% - 100% + Pupuk Hayati memberikan tinggi tanaman tidak berbeda nyata. Dalam pupuk hayati terkandung terkandung *Rhizobium sp, Bradyrhizobium sp, Bacillus* sp. *Azotobacter* sp. dan *Metyllobacterium sp..* Bakteri *Rhizobium* sp, *Bradyrhizobium* sp, *Azotobacter* sp. termasuk bakteri penambat N, *Bacillus* sp dapat melarutkan P dan K, *Methyllo bacterium* sp menghasilkan fitohormon. Dengan demikian ada pengaruh dari pemberian pupuk hayati terhadap tinggi tanaman.

Perlakuan pupuk hayati menunjukkan tinggi tanaman lebih tinggi dibandingkan tinggi tanaman pada perlakuan kontrol. Peningkatan tinggi tanaman kedelai pada perlakuan Pupuk Hayati dibandingkan kontrol diduga disebabkan oleh kemampuan penambatan N dari udara dan melarutkan fosfat dalam tanah masam dan fitohormon dari bakteri-bakteri yang terkandung di dalam pupuk hayati. Unsur nitrogen dalam jaringan yang yang lebih tua ditransfer ke jaringan yang lebih muda dan aktif melakukan fungsi fisiologis, apabila kebutuhan N tidak tercukupiakan muncul gejala defisiensi jaringan tua yang ditandai dengan warna

Tabel 4. Tinggi tanaman dan jumlah daun pada perlakuan pupuk hayati dengan berbagai dosis pupuk kimia pada tanaman kedelai umur 7 minggu setelah tanam.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah Daun (cm)
1. Kontrol / tanpa pupuk	58,19 a	10,39 a
2. 100% NPK (rekomendasi)	74,44 b	9,81 a
3. Pupuk hayati	62,03 a	10,31 a
4. 25% NPK + Pupuk hayati	62,10 a	9,81 a
5. 50% NPK + Pupuk hayati	72,72 b	9,78 a
6. 75% NPK + Pupuk hayati	68,61 b	10,14 a
7. 100% Dosis NPK + Pupuk hayati	70,58 b	9,69 a

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata 5% DMRT

kekuningan pada daun-daun bawah. Bakteri pelarut P dalam pupuk hayati akan meningkatkan ketersediaan P tanah yang terfiksasi, akan dapat membantu meningkatkan efisiensi penggunaan N. Aplikasi pupuk hayati pada dosis lebih rendah dari dosis rekomendasi menunjukkan tidak ada gejala kekurangan N pada tanaman kedelai. Pengaruh perlakuan terhadap jumlah daun kedelai pada umur 7 MST tidak memberikan pengaruh yang nyata.

Jumlah Polong Isi dan Jumlah Polong Hampa per rumpun

Jumlah polong isi tertinggi pada perlakuan 75%NPK+ Pupuk Hayati (44,73 polong/rumpun). Jumlah polong isi perlakuan 75%NPK+ Pupuk Hayati tidak berbeda nyata dengan perlakuan 25% hingga 50% NPK+Pupuk Hayati dan perlakuan 100% Dosis NPK+ Pupuk Hayati, jumlah polong isi perlakuan 100%NPK+ Pupuk Hayati sebesar 36,73 polong/rumpun (Tabel 5). Demikian juga terhadap parameter jumlah polong hampa, perlakuan yang dicobakan menunjukkan adanya perbedaan nyata, jumlah polong hampa paling rendah adalah pada perlakuan pemupukan 100% NPK (rekomendasi)+ Pupuk Hayati memberikan jumlah polong hampa sebanyak 8,3 polong/rumpun, diikuti oleh perlakuan 50%-75% NPK+ Pupuk Hayati dan perlakuan 100% NPK (rekomendasi). Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi pupuk hayati Pupuk Hayati dapat menghemat pupuk NPK kimia sebesar 25%-50% untuk menghasilkan jumlah polong isi dan menurunkan jumlah polong hampa.

Adanya kandungan bakteri pelarut P dalam pupuk hayati akan membantu kelarutan P di lahan masam sehingga P lebih tersedia bagi tanaman. Unsur hara P berperan penting dalam dalam pertumbuhan dan perkembangan akar, pengisian biji pemasakan buah dan dapat meningkatkan produksi biji-bijian. Semakin banyaknya unsur P yang tersedia bagi tanaman maka sistem perakarannyaakan lebih baik juga. Sistem perakaran yang baik akan menunjang penyerapan unsur hara dan air dalam tanah juga lebih baik, sehingga proses metabolisme dalam tanaman berjalan normal.

Perlakuan 25%-75NPK+ Pupuk Hayati menunjukkan peningkatan terhadap jumlah polong isi per rumpun dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan 100% NPK (rekomendasi) (Tabel 5).Ini membuktikan bahwa pemupukan 25%-50% NPK+ Pupuk Hayati memberikan jumlah polong setara dengan pemberian100% NPK rekomendasi. Hal ini tergambar dari hasil biji kedelai pada perlakuan pupuk NPK sebesar 25%-75% NPK+ Pupuk Hayati menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dibanding dengan pemupukan sebesar 100% Dosis NPK rekomendasi.

Bobot brangkasan kering, hasil biji kedelaidan RAE hasil biji kedelai

Berbagai bakteri tanah yang dikenal dengan rhizobakteria, hidup bebas di sekitar perakaran, merupakan bakteri pemacu tumbuh tanaman yang populer disebut sebagai *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR). PGPR mampu menstimulasi pertumbuhan tanaman karena berperan dalam meningkatkan ketersediaan hara atau memproduksi fitohormon pemacu tumbuh (Kloepper dan Schroth, 1978). Bobot kering tanaman

Tabel 5. Jumlah polong isi dan jumlah polong hampa per rumpun pada perlakuan pupuk hayatidengan berbagai dosis pupuk kimia pada tanaman kedelai

Perlakuan	Jumlah polong isi	Jumlah polong hampa
	……... polong/rumpun……...	
1. Kontrol / tanpa pupuk	25,13 a	18,07 c
2. 100% NPK (rekomendasi)	36,73 b	9,27 a
3. Pupuk Hayati	29,50 a	12,00 b
4. 25% NPK+Pupuk Hayati	37,53 b	13,13 a
5. 50% NPK+ Pupuk Hayati	42,87 b	8,47 b
6. 75%NPK+ Pupuk Hayati	44,73 b	10,93 a
7. 100% NPK+Pupuk hayati	34,63 a	8,30 a

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata 5% DMRT

Tabel 6. Bobot brangkasan kering dan hasil biji kedelai pada perlakuan pupuk hayati Agrimeth pada berbagai dosis pupuk kimia

Perlakuan	Bobot brangkasan kering	Hasil biji
	……... t/ha.....	
1. Kontrol / tanpa pupuk	0,90 a	0,69 a
2. 100% NPK (rekomendasi)	1,07 b	0,97 b
3. Pupuk Hayati	1,05 b	0,80 a
4. 25% NPK + Pupuk Hayati	1,11 b	0,87 a
5. 50% NPK + Pupuk Hayati	1,05 b	1,10 b
6. 75% NPK + Pupuk Hayati	1,09 b	1,24 c
7. 100% NPK + Pupuk Hayati	1,09 b	1,24 c

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata 5% DMRT

dipengaruhi oleh perlakuan dosis pupuk NPK dan Pupuk Hayati, karena semua perlakuan yang ada Pupuk Hayati maupun pupuk NPK berbeda nyta dengan perlakuam kontrol. Berbagai jenis bakteri telah diidentifikasi sebagai PGPR, paling banyak dari genus *Pseudomonas* (Kloepper, 1993), *Azotobacter, Azospirillum, Acetobacter, Burkholderia,* dan *Bacillus* (Glick, 1995). Beberapa rhizobakteri mampu memacu pertumbuhan tanaman karena memproduksi asam indol asetat (AIA) yang juga dikenal sebagai auksin eksogen. Auksin merupakan salah satu golongan senyawa yang berperan dalam menginduksi pemanjangan organ tanaman pada bagian sub-apikal (Weerasooriya, 2005). Beberapa bakteri juga mampu menghasilkan sitokinin. Sitokinin ditransfer ke daun melalui xylem, berfungsi untuk meningkatkan energi metabolisme yang digunakan untuk mematahkan dominansi apikal dan pembentukan kuncup bunga (Tien *et al*., 1979).

Tambahkan literature terbaru

Pengamatan terhadap bobot kering tanaman menunjukkan adanya perbedaan nyata antara perlakuan kontrol dengan perlakuan lainnya. Bobot kering tanaman berkaitan dengan penimbunan hasil fotosintesis dalam organ tanaman, bahan kering yang ditimbang berupa brangkasan kedelai tanpa polong. Bobot brangkasan kering pada perlakuan pupuk anorganik dan pupuk hayati tidak berbeda nyata pada semua perlakuan, kecuali dengan perlakuan kontrol.Pada fase generative yaitu pembentukan bunga dan polong pada perlakuan 75% NPK+pupuk hayati mampu meningkatkan hasil biji polong secara nyata dan tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Namun tidak berbeda nyata dengan dosis perlakuan 100% NPK (Tabel 6).Peningkatan hasil biji sebesar 79,7% dibandingkan kontrol dan 40,58% dibandingkan 100% rekomendasi pupuk NPK.

Nilai *Relative Agronomic Effectiveness* (*RAE*) produksi biji kedelai pada perlakuan kombinasi 75%NPK+ Pupuk Hayati sebesar 197% dan perlakuan 100% NPK+ Pupuk Hayati sebesar 202%, kedua perlakuan tersebut mempunyai nilai yang lebih tinggi dibanding dengan *RAE* pada perlakuan 100%NPK (rekomendasi) (Tabel 7). Menurut Saraswati (2013) dan Harsono*et al* (2013), penggunaan pupuk hayati pada tanaman kedelai dapat memperbaiki kualitas tanah dan meningkatkan kandungan bahan organik. Sementara menurut Saadpanah*et al* (2013), Pemberian bakteri *Bradyrhizobium japonicum* meningkatkan berat brangkasan tanaman kedelai hingga 44% dibanding kontrol, dan berat akar kering 45% dibanding kontrol. Hasil penelitian Misran (2013), penggunaan pupuk hayati meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.

Tabel 7. Nilai *Relative Agronomy Effectiveness* (RAE) hasil kedelai perlakuan pupuk hayati pada berbagai dosis pupuk kimia

Perlakuan	RAE (%)
1. Kontrol / tanpa pupuk	-
2. 100% NPK (rekomendasi)	100
3. Pupuk Hayati	41
4. 25% NPK+ Pupuk Hayati	65
5. 50%NPK + Pupuk Hayati	145
6. 75% NPK + Pupuk Hayati	197
7. 100% NPK + Pupuk Hayati	197

KESIMPULAN

Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa aplikasi pupuk anorganik N, P, dan K dikombinasikan dengan pupuk hayati memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan dosis rekomendasi NPK.Aplikasi pupuk hayati pada tanaman kedelai di Inceptisols Jawa Barat pada perlakuan pemupukan 75% NPK+PupukHayati memberikan hasil biji kedelai terbaik dengan peningkatan sebesar 79,7% dibandingkan kontrol dan 40,58% dibandingkan perlakuan 100%NPKdengan nilai RAE sebesar 197%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Djoko Said Damardjati selaku Koordinator Konsorsium Pupuk Hayati Unggulan Nasional yang telah mempercayakan untuk melaksanakan pengujian pupuk hayati Agrimeth kepada penulis serta Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan yang telah membiayai sehingga penelitian ini bisa terlaksana dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

Dachlan, A., B. Zakaria, A.K. Pairunan. dan E. Syam'un. 2012. Inokulasi Azotobacter sp. dan kompos limbah pertanian terhadap pertumbuhan dan produksi padi sawah. Jurnal Agrivigor. 11(2): 117-128

Dirjen Tanaman Pangan. 2018. Produksi Padi, Jagung dan Kedelai Alami Peningkatan. https://monitor.co.id/2018/10/01/dirjen-tanaman-pangan-produksi-padi-jagung-dan-kedelai-alami-peningkatan/didownload 26 Agustus2019

Glick, B.R. 1995. Theenhancement of plantgrowthbythe living bacteria. Can. J. Microbiol. 41 : 109-114.http://web.ipb.ac.id/-lppm/lppakamipb/penelitian/hasil.

Harsono, A., Subandi, Hamastini, D.Santosa, dan A.Sariya. 2013. Kajian keefektifan pupuk hayati pada kedelai di lahan kering masam. Laporan Kerjasama Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian dengan Komite Inovasi Nasional. 22 halaman.

Kastono D. 2005. Tanggapan Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Hitam terhadap Penggunaan Pupuk Organik dan Biopestisida Gulma Siam (Chromolaena odorata). Ilmu Pertanian. XII(02): 116–103

Klopper, J.W. 1993. Plant growth promiting rhizobacteria as biological control agent P.255-274. In F.B. Meeting, Jr (Ed.). Sdoil microbial ecology. Aplication in Agricultural and Inveronmental management. Marcel Dekker. Inc. New York.

Kloepper, J.W. and M.N. Schroth. 1978. Plant growth promoting rhizobacteria on radishes. p. 879-882. In Angers (Ed.). Proceedings of the Fourth International Conferenceon Plant Pathogenic Bacteria.

Las, I. dan D. Setyorini. 2010. Kondisi lahan, teknologi, arah dan pengembangan pupuk majemuk NPK dan pupuk organik. Semnas Peranan Pupuk NPK dan Organik dalam Meningkatkan Produksi dan Swasembada Beras Berkelanjutan. Bogor, 24 Februari 2010. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Hlm 47.

Machay.A.D., J.K. Syers, and P.E.H. Gregg. 1984. Ability of chemical extraction procedures to assess the agronomic effectiveness of phosphate rock material. New Zealand Journal of Agricultural Research 27:219-230.

Misran. 2013. Studi Penggunaan Pupuk Hayati Pada Tanaman Kedelai. J. Penelitian Pertanian Terapan 13(3): 206–210.

Mulyani. A. 2006. Potensi Lahan Kering Masam untuk Pengembangan Pertanian. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 28 (2) : 16-17.

Prihastuti, Sudaryono, dan Tri Wardani. 2006. Kajian mikro biologis pada lahan kering masam, Lampung. Agritek. 14: 10–25.

Saadpanah A, A. Rokhzadi and K. Mohammadi. 2013. Growth response of soybean to theapplication of *Bradyrhizobium japonicum* and foliar metanol spraying in

field conditions. Internat.J. of Biosci IJB. 3(4): 128–134.

Saraswati, R. 2000. Peranan pupuk hayati dalampeningkatan produktivitas pangan. Suwarno et al. (eds): Tonggak Kemajuan Teknologi Produksi Tanaman Pangan: Paket dan Komponen Teknologi Produksi Padi. Simposium Penelitian Tanaman Pangan IV, Bogor, 22-24 November 1999.Pusat Penelitian dan PengembanganTanaman Pangan, Bogor. Halaman: 46-54.

Saraswati, R. 2013. Potensi penggunaan pupuk mikroba secara terpadu pada kedelai. hal.375-381. Dalam Sumarno, Suyamto, A. Widjono, Hermanto, H. Kasim (*Eds*.). Kedelai Teknik Produksi dan Pengembangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Malang.

Soedarjo, M. 2013. Teknologi *Rhizobium padatanaman* kedelai. Dalam Buku Kedelai: Teknik Produksi dan Pengembangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitiandan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor. Halaman: 45-73.

Sucahyono, D. dan A. Harsono. 2015. Keefektifan pupuk hayati di lahan non masam. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2015. Peran Inovasi Teknologi Aneka Kacang dan Umbi dalam Mendukung Program Kedaulatan Pangan

Tien. T. M., M.H. Gaskin, and D.H. Hubel 1979.Plant growth substances produce *by Aspirillum brasiliense* and their effect on the growth of pear mullet (*Pennicetum americanum* L). Appl. Environt. Microbiol. 37 : 106-1024.

Wani SA, Chand S, Ali T. Potential Use of *Azotobacter chroococcum* in cropproduction: anoverview. Current Agriculture Research Journal. 2013; 1(1): 35–8

Weerasooriya, R. 2005. Auxin: Indole-3-acetic acid (IAA), a hormone with diverse effects, synthesis and applications. http://www. projectlabs.com/htmldocs/auxin.html. (31 Maret 2005).

ANALISIS KONDISI HIDROLOGIS UNTUK PERTANIAN BERKELANJUTAN DI DAS CIBALIUNG, PROVINSI BANTEN

Nurlaila Mubarokah[1], Latief Mahir Rachman[2], dan Suria Darma Tarigan[2]
[1)]Mahasiswa Sekolah Pascasarjana Ilmu Pengelolaan DAS, IPB
[2)]Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian IPB
Email: korespondensi : (elaprilgeografi@gmail.com)

ABSTRAK

Pengetahuan mengenai kondisi hidrologis suatu wilayah sangat penting untuk merencanakan pembangunan pertanian berkelanjutan. Pertanian berkelanjutan akan terwujud apabila lahan dipergunakan untuk usaha pertanian yang tepat dan dengan pengelolaan yang sesuai, termasuk di dalamnya adalah pengelolaan sumberdaya air karena keberlanjutan usaha pertanian sangat tergantung pada kondisi tata air di wilayah yang bersangkutan. Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan pemodelan *Soil and Water Assesment Tools* (SWAT), DAS Cibaliung memiliki Koefisien Regim Aliran (KRA) sebesar 217,14 (kondisi DAS sangat buruk) dan hasil air hanya sebesar 1.646,82 mm dengan jumlah aliran permukaan sebesar 1.281,74 mm dari total hujan 2.965,32 mm. Kondisi ini menyebabkan beberapa wilayah pertanian di DAS Cibaliung mengalami banjir pada musim penghujan dan kekeringan pada saat musim kemarau, sehingga upaya untuk mewujudkan pertanian berkelanjutan terancam. Beberapa alternatif konservasi yang dapat diusulkan untuk mengatasi kondisi ini adalah dengan metode *strip cropping* jagung dan rumput(skenario 1), agroforestri jati dan jagung (skenario 2), embung (skenario 3), *strip cropping* dan agroforestri (skenario 4), *strip cropping* + embung (skenario 5) dan agroforestri + embung (skenario 6).Hasil simulasi dengan pemodelan SWAT menunjukkan metode agroforestri dan embung mampu memberikan hasil terbaik untuk menurunkan jumlah aliran permukaan di wilayah penelitian yaitu dari 1.281,74 mm menjadi 222,01 mm dan meningkatkan jumlah *water yield* dari 1.645,82 mm menjadi 2.140,36 mm. Dengan demikian maka pertanian berkelanjutan diharapkan dapat terwujud karena dengan menurunnya jumlah aliran permukaan menyebabkan berkurangnya potensi banjir yang merusak lahan pertanian. Sementara itu peningkatan jumlah *water yield* dapat memenuhi kebutuhan air pada saat musim kemarau atau saat tidak terjadi hujan.

Kata kunci*:* agroforestri, embung, pemodelan SWAT*, strip cropping*

PENDAHULUAN

Pertanianberkelanjutan merupakan upaya pengelolaan sumber daya untuk menghasilkan kebutuhan pokok manusia berupa pangan, sandang dan papan, sekaligus mempertahankan dan meningkatkan kualitas lingkungan dan melestarikan sumberdaya alam. Pertanian berkelanjutan akan terwujud apabila lahan dipergunakan untuk usaha pertanian yang tepat dan dengan pengelolaan yang sesuai. Salah satu upaya mewujudkan pertanian berkelanjutan adalah dengan memperhatikan aspek hidrologis guna terpenuhinya kebutuhan air untuk keperluan irigasi pertanian, karena bagaimanapun air merupakan salah satu kebutuhan yang sangat vital bagi tanaman pertanian. Dalam penelitian ini parameter hidrologi yang dibahas untuk melihat kondisi hidrologi di daerah penelitian diantaranya adalah rasio antara debit maksimum dan debit minimum (Koefisien Regim Aliran), dan hasil air (*water yield).*

Sebagai salah satu wilayah yang menjadi lumbung pangan bagi Provinsi Banten, Daerah Aliran Sungai (DAS) Cibaliung merupakan wilayah yang memiliki jumlah cadangan air permukaan yang cukup besar (338.929.920 m^3/tahun pada tahun 2015) sedangkan kebutuhan air pada tahun yang sama adalah sebesar 21.243.632,26 m^3/tahun sehingga dapat dikatakan bahwa ketersediaan air permukaannya surplus. Oleh sebab itu maka diperlukan pengelolaan yang baik agar cadangan air tersebut nantinya tidak justru merugikan bagi masyarakat maupun lingkungan, misalnya dengan adanya kejadian banjir.

Kelebihan atau surplus air pada musim penghujan setidaknya harus dapat dijadikan

sebagai cadangan yang dapat memenuhi kebutuhan air pada saat musim kemarau atau pada saat tidak terjadi hujan.Salah satu upaya untuk menyimpan kelebihan air permukaan adalah dengan memperbesar kemampuan tanah untuk menyerap dan menyimpan air.Selain itu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menampung kelebihan air hujan yang jatuh misalnya dengan membangun embung atau waduk mini pada lahan-lahan pertanian sehingga saat musim kemarau air tersebut dapat dimanfaatkan untuk irigasi pertanian.

Oleh sebab itu, untuk membantu memaksimalkan jumlah air yang meresap ke dalam tanah untuk dapat menjadi cadangan air tanah (*ground water*) maka dalam penelitian ini diusulkan enam skenario konservasi tanah dan air yaitu dengan metode *strip cropping,* agroforestri, pembangunan embung, perpaduan antara *strip cropping* + agroforestri, perpaduan antara *strip cropping* + embung, dan perpaduan antara agroforestri + embung. Simulasi masing-masing skenario konservasi dilakukan dengan menggunakan pemodelan hidrologi *Soil and Water Assesment Tools* (SWAT). SWAT merupakan suatu model hidrologi yang pertama kali dikembangkan di Amerika Serikat di bawah Departemen Pertanian yang bertujuan untuk mensimulasikan dampak pengelolaan lahan terhadap aliran dan sedimentasi dalam suatu daerah aliran sungai (DAS) yang tidak memiliki sistem pengamatan dan pencatatan data (Ferijal, 2013).

Selain untuk tujuan memperbesar jumlah cadangan air tanah, metode konservasi yang diusulkan juga dapat membantu menurunkan jumlah *sediment yield* di DAS. Tingginya jumlah sedimen pada DAS dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada saluran irigasi di wilayah pertanian (Adimihardja, 2008) seperti yang terjadi di Daerah Irigasi (DI) Cikeusik yang merupakan bagian dari DAS Cibaliung.Tingginya sedimen yang masuk pada lahan pertanian menyebabkan kerusakan saluran irigasi sehingga menghambat distribusi air irigasi.Air irigasi hanya bisa mengalir sampai sadap 6 saja dari 9 pintu sadap yang ada, sehingga lahan-lahan pertanian yang berada di ujung sadap tidak mendapatkan air yang cukup untuk irigasi.Sedimen juga dapat menyebabkan terjadinya pendangkalanpada bendung. Hal ini terjadi pada bendung yang terdapat di DAS Cibaliung seperti bendung Cibaliung dan bendung Cikeusik. Hasil penelitian Ananda (2018) menunjukkan bahwa sedimen yang masuk di bendung Cikeusik bahkan mencapai ketebalan 50 cm/tahun.Hal tersebut menyebabkan semakin berkurangnya luas genangan bendung sekitar 65 ha. Jika hal ini dibiarkan terus menerus maka dikhawatirkan suatu saat bendung tersebut akan sepenuhnya hilang dan menyebabkan semakin sulitnya pemenuhan kebutuhan air irigasi.

METODE

Simulasi Konservasi Tanah dan Air (KTA) dengan Menggunakan Model SWAT

Persiapan Data. Pembuatan basis data yang merupakan pembentukan data iklim yang terdiri dari data curah hujan, suhu maksimum dan minimum, kelembaban, radiasi matahari, dan kecepatan angin.Pembuatan basis data karena diperlukan untuk membuat data generator iklim (*weather generator data*).

Deleniasi DAS. Deleniasi DAS terbentuk dari input peta DEM (*Digital Elevation Model*). Pada tahap deleniasi DAS ini akan terbentuk jaringan sungai, outlet DAS, serta perhitungan parameter sub DAS. Peta pembagian subdas berdasarkan hasil output model SWAT dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil deliniasi oleh model SWAT diperoleh luas DAS adalah 40.689,47 ha yang terdiri dari 13 sub DAS dengan titik outlet berada di outlet Babakancangkore. Sub DAS terluas adalah sub DAS 9 dengan luasan 5.370,84 ha, sedangkan sub DAS dengan luasan terkecil adalah sub DAS 2 seluas 873,66ha. Pembagian sub DAS dilakukan untuk memudahkan pengaplikasian skenario konservasi yang diusulkan.

Analisis *Hidrology Response Unit* (HRU). Pada tahap ini dilakukan input peta penggunaan lahan, tanah, dan lereng untuk dilakukan *overlay* sehingga membentuk unit respon hidrologi. Selanjutnya dilakukan pendefinisian HRU (*HRU definition*) untuk menentukan kriteria spesifik yang akan diaplikasikan dalam HRU. *Hidrology Response Unit* (HRU) adalah satuan hidrologi yang merupakan unit terkecil dalam skala analisis/perhitungan yang dilakukan oleh model.Peta HRU tersusun atas kombinasi peta tutupan lahan, kelas lereng dan jenis tanah yang

selanjutnya dikelompokkan pada setiap wilayah DAS/sub DAS.Dalam penelitian ini, analisis HRU dalam model SWAT yang digunakan adalah 0%, baik untuk penggunaan lahan, lereng maupun jenis tanah, yang berarti bahwa tidak ada batasan penggunaan lahan, lereng dan jenis tanah yang diabaikan oleh model.Hasil HRU yang diperoleh dalam penelitian ini adalah sebanyak 675 HRU.

Input Data Iklim. Input data iklim dilakukan untuk pembentukan data generator iklim.

Membangun Input Data. Pada tahap ini dilakukan pemasukkan informasi data input ke dalam basis data. Pembuatan input data dilakukan dengan memilih opsi *Write All*. Default input ini dapat diedit dengan menggunakan menu Edit SWAT Input.

Run SWAT. Tahap selanjutnya adalah proses *running* model SWAT untuk menghasilkan output simulasi.

a. Kalibrasi dan validasi Model SWAT

Sebelum menggunakan model untuk proses pemilihan teknik konservasi, terlebih dahulu dilakukan uji kalibrasi dan validasi model.

Kalibrasi. Proses kalibrasi dilakukan guna mencari parameter model yang sesuai agar hasil simulasi mendekati dengan hasil yang sebenarnya di lapangan. Menurut Junaidi dan Tarigan (2013) kalibrasi model dilakukan dengan tujuan agar luaranmodel yang digunakan hasilnya mendekatiluaran DAS prototipe yang diuji. Proses kalibrasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah aplikasi SWAT-CUP 2012 dengan data debit observasi bulanan tahun 2015.

Validasi. Validasi dalam penelitian ini juga menggunakan aplikasi SWAT-CUP 2012 dengan data debit bulanan tahun 2017. Tujuan dilakukannya validasi adalah untuk melihat dan menguji konsistensi model. Proses kalibrasi dan validasi menggunakan data debit dari outlet Babakancangkore.

Sebelum memilih alternatif konservasi, terlebih dahulu dilakukan uji sensitivitas untuk melihat parameter apa saja yang sensitif terhadap perubahan. Pengujian hasil kalibrasi dan validasi dihitung berdasarkan persamaan koefisien determinasi (R^2) dan*Nash-Sutcliffeefficiency* (E_{NS}). Nilai R^2 merupakan nilai yang dapat digunakan untuk melihat sebaran data observasi yang dapat dijelaskan oleh data simulasi (Sulaeman, 2016).Kisaran nilai R^2 adalah 0–1, semakin mendekati angka 1 maka nilai R^2 semakin baik. Persamaan yang dapat digunakan untuk menghitung nilai R^2 adalah sebagai berikut:

$$R^2 = \frac{(Q_{Mi}-\bar{Q}_M)^2-(Q_{Mi}-Q_{Si})^2}{(Q_{Mi}-\bar{Q}_M)^2}$$

Nilai NSE merupakan nilai yang menggambarkan kemiripan data hasil simulasi model dengan data observasi (data lapangan).

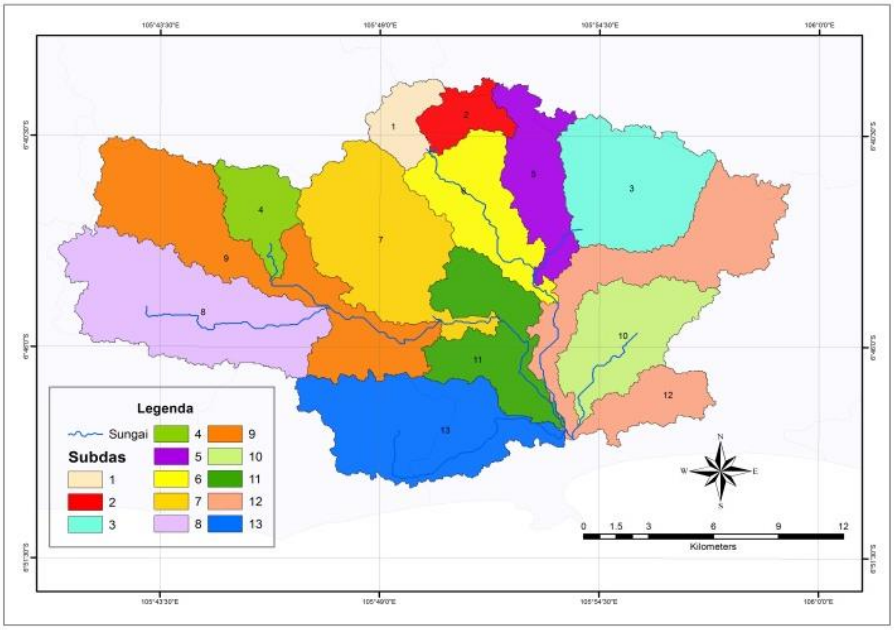
$$E_{NS} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n}(Q_{Mi} - Q_{Si})^2}{\sum_{i=1}^{n}(Q_M - Q_{Si})^2}$$

Keterangan :

R^2 = koefisien determinasi
E_{NS} = koefisien Nash-Sutcliffe
Q_{Si} = nilai simulasi model
Q_{Mi} = nilai observasi
$\bar{Q}_M$ = rata-rata nilai observasi
n = jumlah data

Kisaran nilai NSE adalah 0 sampai 1, jika nilai NSE (*Nash-Sutcliffe Efficency)* semakin mendekati angka 1 maka performa model dapat dikatakan optimal dimana hasil simulasi mendekati hasil pengukuran di lapangan. Adapun dalam penelitian ini nilai NSE kalibrasi yang diperoleh adalah 0,78 dengan R^2 0,81, sedangkan NSE validasi diperoleh nilai sebesar 0,77 dengan R^2 adalah 0,82. Dengan demikian maka dapat dikatakan bahwa performa model mendekati kondisi sebenarnya di lapangan.

Beberapa alternatif (skenario) yang diuji pada pemodelan ini adalah metode *strip cropping* (skenario 1), agroforestri (skenario 2), embung (skenario 3), *strip cropping* + agroforestri (skenario 4), *strip cropping* + embung (skenario 5) dan agroforestri + embung (skenario 6). Metode *strip cropping* pada pemodelan ini menggunakan tanaman pokok jagung dan tanaman penutup tanah (rumput). Sementara untuk agroforestri, tanaman yang disimulasikan adalah jati sebagai tanaman pokok yang dipadukan dengan jagung.



Gambar 1.Pembagian Sub DAS Berdasarkan Hasil Deliniasi SWAT

HASIL

Kondisi Hidrologi DAS Cibaliung Berdasarkan Model SWAT

1. Koefisien Regim Aliran (KRA)

Koefisien Regim Aliran (KRA) merupakan perbandingan antara besarnya debit maksimum dan debit minimum.Debit maksimum menggambarkan kondisi ketersediaan air yang pada musim penghujan yang dapat dijadikan sebagai indikator penting untuk menilai karakteristik hidrologi banjir suatu sungai, Sedangkan debit minimum menyatakan kondisi ketersediaan air pada musim kering yang tentunya harusdigunakan terbatas untuk jenis penggunaan air tertentu saja, seperti penggunaan. domestik dan industri, dan tidak untuk pertanian (Pawitan 2004).Nilai rasio atau perbandingan menjadi salah satu indikator untuk melihat kinerja suatu DAS.Semakin besar rasio antara debit maksimum dan minimum maka semakin rendah kinerja suatu DAS. Begitu juga sebaliknya apabila semakin kecil rasio antara debit maksimum dan debit minimum maka kinerja suatu DAS semakin baik.

Hasil prediksi dari model SWAT tahun 2015 rata-rata debit yang terjadi pada outlet Babakancangkore adalah sebesar 19,90 m^3/detik dengan rata-rata tertinggi sebesar 46,48 m^3/detik pada bulan Januari, sedangkan rata-rata debit terendah sebesar 1,13 m^3/detik terjadi pada bulan Oktober (Tabel 1). Fluktuasi debit ini dipengaruhi oleh jumlah curah hujan yang jatuh di DAS. DAS Cibaliung merupakan salah satu wilayah yang memiliki puncak hujan pada akhir dan awal tahun (pola Monsunal) sehingga DAS Cibaliung mengalami debit yang tinggi pada akhir dan awal tahun yang disebabkan karena pada waktu-waktu tersebut terjadi curah hujan yang tinggi.

Tabel 1. Koefisien Regim Aliran (KRA) DAS Cibaliung berdasarkan model SWAT

Bulan	Curah hujan (mm)	Aliran permukaan (mm)	Aliran lateral (mm)	DRO (mm)	KAT	Aliran dasar (mm)	*Water yield* (mm)	*Sediment yield* (ton/ha)
Jan	557,9	270,81	45,51	316,32	0,57	7,82	325,32	69,25
Feb	361,84	179,8	42,32	222,12	0,61	10,18	233,96	42,87
Mar	466,99	212,05	33,54	245,59	0,53	10,86	258,67	47,74
Apr	414,4	184,75	35,88	220,63	0,53	8,64	231,54	24,94
Mei	180,17	62,24	22,59	84,83	0,47	6,94	94	4,57
Jun	144,08	52,59	20,61	73,2	0,51	4,14	79,23	8,35
Jul	31,47	3,31	13,13	16,44	0,52	2,25	20,27	0,2
Ags	12,58	0,27	10,75	11,02	0,88	0,98	13,22	0,01
Sep	0,00	0,00	8,74	8,74	0,00	0,39	10,02	0
Okt	0,00	0,00	7,6	7,6	0,00	0,16	8,45	0
Nov	262,26	65,1	14,56	79,66	0,30	0,06	80,21	16,43
Des	533,62	250,81	37,67	288,48	0,54	1,93	290,93	60,53
2015	**2.965,32**	**1.281,74**	**292,9**	**1574,63**	**0,46**	**54,36**	**1.645,82**	**274,9**

Berdasarkan hasil pada Tabel 1, maka dapat dilihat bahwa KRA adalah sebesar 217,14 yang berarti bahwa kondisi DAS tergolong sangat buruk. Kondisi ini harus diperbaiki dan ditingkatkan sehingga kondisi DAS bisa berada pada kondisi yang baik atau bahkan sangat baik dengan nilai KRA sekecil mungkin.

2. Respon Hidrologi DAS Cibaliung terhadap Hasil Air (*Water Yield*)

Berdasarkan simulasi model SWAT diperoleh bahwa kondisi hidrologi DAS Cibaliung pada outlet Babakancangkore dengan curah hujan yang jatuh pada DAS yakni sebesar 2.965,32 mm (Tabel 2).Kondisi tata air di suatu kawasan sangat berpengaruh terhadap kondisi pertanian yang ada di wilayah yang bersangkutan.Oleh karena itu, dalam memilih teknik konservasi diambil alternatif konservasi yang sekiranya dapat meningkatkan hasil air di wilayah tersebut.

Hasil output dari pemodelan SWAT diperoleh hasil air (*water yield*) di kawasan DAS Cibaliung yakni hujan sebesar 2.965,32 mm, dari total hujan yang jatuh di DAS Cibaliung (outlet Babakancangkore) tersebut menghasilkan air (*water yield*) sebesar 1.645,82 mm, dengan Koefisien Aliran Tahunan (KAT) sebesar 0,46. Berdasarkan PP No. 60 tahun 2014 tentang penetapan klasifikasi DAS (KLHK RI, 2014), nilai KAT tersebut mengindikasikan bahwa DAS tersebut termasuk kategori buruk dan diperlukan upaya konservasi. AdapunHasil air (*water yield*) di DAS Cibaliung ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik hidrologi DASCibaliung berdasarkan simulasimodel SWAT tahun 2015

Bulan	Debit rata-rata	Debit harian maks	Debit harian min	KRA
	m³/detik			
Jan	46,48	168,90	4,69	35,98
Feb	37,28	133,00	5,51	24,16
Mar	36,31	183,60	4,77	38,52
Apr	33,79	153,40	5,21	29,43
Mei	13,13	76,89	3,64	21,11
Jun	11,71	168,20	2,79	60,35
Jul	2,79	9,68	2,06	4,70
Ags	1,84	2,56	1,61	1,59
Sep	1,42	1,60	1,26	1,27
Okt	1,13	1,27	1,01	1,26
Nov	11,64	74,76	0,98	76,11
Des	41,22	212,80	4,94	43,06
2015	**19,90**	**212,80**	**0,98**	**217,14**

Hasil Simulasi Skenario Teknik Konservasi Tanah dan Air (KTA) terhadap Respon Hidrologi DAS Cibaliung

a. Hasil Simulasi Konservasiterhadap KRA

Berdasarkan hasil simulasi skenario konservasi dengan model SWAT dengan nilai NSE kalibrasi sebesar 0,78 menunjukkan bahwa penerapan beberapa teknik konservasi tanah dan air di DAS Cibaliung mampu menurunkan debit maksimum dan meningkatkan debit minimum sehingga koefisien alirannya menurun. Hal ini dapat dilihat dari perbandingan hasil simulasi skenario KTA dengan kondisi *existing* yang terdapat Tabel 3.

Tabel 3.Skenario pengelolaan DAS terhadap nilai Koefisien Regim Aliran (KRA)

Skenario	Debit Maks	Debit Min	KRA
	m³/detik		
Existing	212,8	0,98	217,14
1	187,5	2,35	79,87
2	106,96	3,11	34,35
3	112,2	3,27	34,32
4	98,2	4,23	23,21
5	110,7	3,30	33,55
6	95,7	4,30	22,27

Keterangan:
- Skenario 1 (s*trip cropping* jagung + rumput)
- Skenario 2 (agroforestri jati + jagung + rumput)
- Skenario 3 (embung)
- Skenario 4 (s*trip cropping* + agroforestri)
- Skenario 5 (s*trip cropping* + embung)
- Skenario 6 (agroforestri + embung)

Skenario 1

Skenario 1 merupakan penerapan KTA dengan metode *strip cropping*. Hasil simulasi model menunjukkan bahwa dengan adanya penerapan metode KTA ini mampu menurunkan debit maksimum dari yang semula 212,8 m3/detik pada kondisi existing menjadi 187,5 m³/detik dan meningkatkan jumlah debit minimum yang awalnya sebesar 0,98 m³/detik pada kondisi existing menjadi 2,35 m³/detik. Hal ini menurunkan nilai KRA semakin menurun dari yang semula 217,14 m³/detik menjadi 79,87 m³/detik (Tabel 3). Terjadinya penurunan KRA pada skenario dengan metode *strip cropping* ini disebabkan karena penanaman yang selang-seling antara tanaman pokok berupa jagung dengan tanaman penutup tanah

berupa rumput mampu memperkecil fluktuasi debit maksimum dan debit minimum. Selain itu tanah juga terlindungi dari kerusakan agregat yang disebabkan oleh tumbukan langsung air hujan pada permukaan tanah.

Skenario 2

Skenario 2 merupakan penerapan simulasi KTA dengan agroforestri. Hasil simulasi menunjukkan bahwa terjadi penurunan debit maksimum dari yang semula 212,8 m^3/detik pada kondisi existing menjadi 10,96 m^3/detik, dan meningkatkan jumlah debit minimum dari yang semula 0,98 m^3/detik pada kondisi existing menjadi 3,11 m^3/detik, sehingga nilai KRA menurun dari 217,14 (kondisi DAS sangat buruk) menjadi 31,14 (kondisi DAS sedang) (Tabel 3). Penerapan metode agroforestri dengan memadukan antara pohon jati sebagai tanaman pokok dengan tanaman jagung juga diharapkan mampu memberikan pemasukan tambahan bagi petani. Jika dilihat dari segi lingkungan, perpaduan antara jati, jagung dan rumput sudah jelas hal ini menguntungkan karena serasah dari pohon jati akan berpadu dengan rumput sebagai pelindung bagi permukaan tanah dari adanya tumbukan langsung air hujan yang dapat merusak agregat tanah. Selain itu, air hujan yang jatuh juga sebagian besar akanterinfiltrasi ke dalam tanah dan menjadi cadangan air tanah yang akan mengalir dan dapat dimanfaatkan pada saat musim kemarau.

Skenario 3

Skenario 3 merupakan simulasi teknik KTA dengan embung. Berdasarkan output model SWAT diperoleh bahwa embung dapat menurunkan aliran permukaan dari yang awalnya sebesar 212,8 m^3/detik pada kondisi existing menjadi 112,2 m^3/detik. Selain itu debit minimum yang semula sebesar 0,98 m^3/detik dapat ditingkatkan menjadi 3,27 m^3/detik. Dengan demikian maka nilai KRA turun dari yang semula sebesar 217,14 pada kondisi existing menjadi 34,32, yang berarti bahwa kondisi DAS yang semula berada pada kondisi sangat buruk berubah menjadi kondisi sedang (Tabel 3). Pembangunan embung bertujuan untuk menampung air hujan pada saat musim penghujan sehingga nantinya dapat dimanfaatkan pada saat musim kemarau atau saat tidak ada hujan.

Skenario 4

Skenario 4 merupakan gabungan antara skenario dengan metode *strip cropping* dan agroforestri. Simulasi dengan skenario ini mampu menurunkan jumlah aliran permukaan dari yang semula 212,8 m^3/detik pada kondisi existing menjadi 98,2 m^3/detik, meningkatkan nilai debit minimum dari yang semula sebesar 0,98 m^3/detik menjadi 4,23 m3/detik. Dengan demikian maka nilai KRA menurun dari kondisi existing yang semula sebesar 217,14 mm (kondisi DAS sangat buruk) menjadi 23,21 (kondisi DAS baik) (Tabel 3). Skenario ini merupakan skenario ganda yang lebih menguntungkan dibandingkan dengan skenario tunggal. Hal ini disebabkan karena pada skenario ini perpaduan antara pola penanaman strip cropping dengan agroforestri menyebabkan aliran permukaan menjadi jauh lebih kecil dibandingkan dengan skenario tunggal. Selain itu, kandungan bahan organik di dalam tanah juga semakin meningkat karena adanya masukan bahan organik dari metode KTA secara vegetatif, yakni berasal dari serasah tanaman jati, jagung dan rumput.

Skenario 5

Skenario 5 merupakan perpaduan antara teknik KTA dengan metode strip cropping dan embung. Skenario ini mampu menurunkan jumlah aliran permukaan dari yang semula 212,8 m^3/detik pada kondisi existing menjadi 110,7 m^3/detik, dan meningkatkan jumlah debit minimum yang semula sebesar 0,98 m^3/detik pada kondisi existing menjadi 3,30 m^3/detik (Tabel 3). Skenario ini mampu merubah kondisi DAS yang semula sangat buruk berubah menjadi baik.Pada skenario ini air hujan yang jatuh di atas DAS ditampung pada embung yang nantinya dapat dimanfaatkan pada saat musim kemarau.Selain itu, adanya perpaduan dengan metode *strip cropping* dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah yang berasal dari pupuk hijau hasil metode vegetatif.

Skenario 6

Skenario 6 merupakan perpaduan antara teknik KTA dengan metode agroforestri dan embung. Skenario ini mampu menurunkan jumlah aliran permukaan dari yang semula 212,8 m^3/detik pada kondisi existing menjadi 95,7 m^3/detik (Tabel 3). Agroforestri disimulasikan pada daerah dengan kemiringan

Tabel 4. Hasil air pada masing-masing skenario berdasarkan model SWAT

Skenario	Curah hujan	Aliran permukaan	Aliran lateral	Ground water	*Water yield*	*Sediment yield* (ton/ha)
			mm			
Existing	2.965,32	1.281,74	292,9	54,36	1.645,82	274,9
1	2.965,32	792,94	371,23	760,36	1.969,76	168,64
2	2.965,32	670,45	536,42	862,48	2.120,06	166,78
3	2.965,32	792,55	371,27	760,56	1.969,63	168,61
4	2.965,32	481,38	602,45	998,37	2.123,97	137,84
5	2.965,32	563,53	416,56	941,39	1.975,61	145
6	2.965,32	222,01	895,37	1061,24	2.140,36	21,92

Keterangan:

- Skenario 1 (s*trip cropping* jagung + rumput)
- Skenario 2 (agroforestri jati + jagung + rumput)
- Skenario 3 (embung)
- Skenario 4 (s*trip cropping* + agroforestri)
- Skenario 5 (s*trip cropping* + embung)
- Skenario 6 (agroforestri + embung)

lereng yang besar (25–40%), sedangkan embung disimulasikan pada daerah dengan kemiringan 0–8%.Perpaduan antara kedua metode ini memberikan hasil yang cukup signifikan terhadap penurunan jumlah aliran permukaan, kondisi DAS pun berubah dari yang semula sangat buruk menjadi kondisi baik.

Hasil Simulasi Konservasi Terhadap Hasil Air (*Water Yield)*

Berdasarkan hasil output SWAT, skenario yang diusulkan mampu meningkatkan hasil air dengan baik. Hal ini ditunjukkan dengan peningkatan hasil air dari kondisi existing yang semula berjumlah 1.131,34 m^3/detik menjadi 1.177,57 m^3/detik pada skenario 1. Sementara itu pada skenario 2 jumlah hasil air meningkat menjadi 1.200,83 m^3/detik dari yang semula berjumlah 1.131,34 m^3/detik pada kondisi existing. Selengkapnya mengenai data hasil air dapat dilihat pada Tabel 4.

Skenario 1

Skenario 1 yang merupakan metode konservasi dengan *strip cropping* mampu menurunkan jumlah aliran permukaan dari yang semula sebesar 1.281,74 mm menjadi 792,94 mm. Skenario ini juga mampu meningkatkan jumlah aliran lateral dan jumlah cadangan air tanah. Aliran lateral yang semula sebesar 292,9 mm pada kondisi *existing* meningkat menjadi 371,23 mm. Adapun cadangan air tanah meningkat dari yang semula sebesar 54,36 mm pada kondisi *existing* menjadi 760,36 mm. Demikian juga halnya dengan *water yield* yang mengalami peningkatan dari kondisi *existing* sebesar 1.645,82 mm menjadi 1.969,76 mm (Tabel 4). Terjadinya pengurangan jumlah aliran permukaan dan peningkatan jumlah aliran lateral dan *ground water* disebabkan karena pada skenario ini tanaman jagung yang dipadukan dengan rumput sebagai tanaman penutup tanah ditanam secara berselang-seling dalam strip pada sebidang tanah dan disusun memotong lereng atau garis kontur. Oleh karena itu, metode ini mampu menahan laju aliran permukaan sehingga air yang mengalir dapat diserap dengan lebih maksimal oleh tanaman dan tanah.

Skenario2

Skenario dengan metode agroforestri ini mampu menurunkan jumlah aliran permukaan di lokasi penelitian dari yang semula sebesar 1.281,74 mm menjadi 670,45 mm. adapun aliran lateral meningkat dari yang semula sebesar 292,9 mm menjadi 536,42 mm, *ground water* juga mengalami peningkatan yang cukup besar dari yang semula berjumlah 54,76 mm pada kondisi *existing* menjadi 862,48 mm. Skenario ini juga mampu meningkatkan jumlah *water yield* dari yang semula 1.645,82 mm menjadi 2.120,06 mm (Tabel 4). Hal tersebut terjadi karena vegetasi berupa tanaman jati, jagung dan rumput yang dipadukan dalam satu kawasan mampu menahan laju aliran permukaan sehingga tanah dan tanaman memiliki kesempatan yang lebih

besar untuk menyerap atau menginfiltasikan air ke dalam tanah.

Skenario 3

Skenario 3 yang merupakan metode konservasi secara sipil-teknis ini mampu menurunkan laju aliran permukaan dari yang semula sebesar 1.281,74 mm pada kondisi existing menjadi 792,55 mm. Adanya pembangunan embung pada lahan pertanian ditujukan untuk menampung air hujan yang mengalir cukup tinggi pada saat musim penghujan sehingga dapat dimanfaatkan nantinya pada saat musim kemarau terutama untuk keperluan irigasi. Metode embung ini mampu juga mampu meningkatkan jumlah aliran lateral yang semula sebesar 292,9 mm pada kondisi *existing* menjadi 371,27 mm, meningkatkan jumlah *ground water* dari yang semula 54,36 mm menjadi 760,56 mm serta meningkatkan jumlah hasil air dari yang semula 1.645,82 mm menjadi 1.969,63 mm (Tabel 4). Terjadinya penurunan jumlah aliran permukaan karena embung mampu "memutus" aliran permukaan dan menampungnya sehingga aliran lateral *ground water* dan hasil air meningkat.

Skenario 4

Pada skenario dengan perpaduan antara metode *strip cropping* dan agroforestri ini memiliki kemampuan menurunkan jumlah aliran permukaan dari yang semula (kondisi *existing*) sebesar 1.281,74 mm menjadi 481,38 mm. Skenario ini juga mampu meningkatkan jumlah aliran lateral (292,9 mm menjadi 602,45 mm), *ground water* (54,36 mm menjadi 998,37 mm) dan *water yield* (1.645,82 mm menjadi 2.123,97 mm) (Tabel 4). Besarnya angka penurunan jumlah aliran permukaan dan peningkatanjumlah aliran lateral, *ground water* dan *water yield* dibandingkan dengan skenario sebelumnya (skenario 1, 2 dan 3) karena skenario 4 ini merupakan perpaduan antara *strip cropping* dan agroforestri sehingga kerapatan vegetasinya meningkat dan kemampuan menyerap air hujan dan menahan laju aliran permukaan lebih besar dibandingkan dengan skeario tunggal. Demikian juga dengan kemampuannya meningkatkan jumlah aliran lateral, *ground water* dan *water yield*.

Skenario 5

Skenario ini merupakan perpaduan antara *strip cropping* dan embung yang mampu menurunkan jumlah aliran permukaan dari 1.281,74 mm menjadi 563,53 mm, meningkatkan jumlah aliran lateral (dari 292,9 mm menjadi 416,56 mm), meningkatkan jumlah *ground water* dari yang semula 54,36 mm menjadi 941,39 mm serta meningkatkan jumlah hasil air dari yang semula 1.645,82 mm menjadi 1.975,61 mm (Tabel 4). Kombinasi antara metode vegetatif dan sipil teknis ini akan saling melengkapi. Dengan adanya vegetasi pada *strip cropping*akan mampu melindungi permukaan tanah dari tumbukan langsung oleh air hujan sehingga agregat tanah tetap terjaga, sistem perakaran pada vegetasi juga akan membantu meningkatkan kemampuan dalam menginfiltrasi air hujan yang jatuh di permukaan tanah. Adanya embung juga dapat menjadi wadah penampungan air hujan yang jatuh serta aliran permukaan sehingga dapat dimanfaatkan padasaat musim kemarau.

Skenario 6

Perpaduan antara agroforestri dan embung dalam skenario ini memiliki kemampuan menurunkan debit aliran dari yang semula sebesar 1.281,74 mm menjadi 222,01 mm. Disamping itu skenario ini juga mampu meningkatkan jumlah aliran lateral dari angka 292,9 mm 895,37 mm, meningkatkan jumlah *ground water* dari 54,36 mm menjadi 1.061,24 mm serta memiliki kemampuan terbesar dalam meningkatkan hasil air dibandingkan dengan skenario-skenario sebelumnya yakni dari 1.645,82 mm menjadi 2.140,36 mm (Tabel 4). Hal ini dikarenakan rapatnya vegetasi pada agroforestri memiliki kemampuan yang besar dalam meningkatkan infiltrasi air hujan.Selain itu keberadaan embung juga dapat menghambat laju aliran permukaan dan menampung air hujan yang jatuh dan mengalir dari aliran permukaan sehingga cadangan air terutama untuk keperluan pertanian pada saat musim kemarau setidaknya dapat terjaga.

SIMPULAN

Berdasarkan beberapa uraian di atas dapat disimpulkan bahwa kondisi hidrologis DAS Cibaliung menunjukkan bahwa perlu adanya perbaikan kondisi DAS agar pertanian

berkelanjutan dapat terwujud.Hasil simulasi dengan pemodelan SWAT menunjukkan bahwa metode konservasi dengan perpaduan antara agroforestri dan embung merupakan metode terbaik yang dapat dilakukan di lokasi penelitian karena dapat menurunkan jumlah aliran permukaan dan meningkatkan jumlah hasil air (*water yield*) sehingga kelebihan air dapat diserap ke dalam tanah untuk mencegah terjadinya banjir pada musim penghujan dan kekeringan pada musim kemarau.

DAFTAR PUSTAKA

Adimihardja, A.,(2008).Teknologi dan Strategi Konservasi Tanah dalam Kerangka Revitalisasi Pertanian.*Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian* 2 (1), 105-124

Ananda, KR., Rachman, LM.,&Tarigan SD. (2018).Evaluasi Ketersediaan Air Irigasi di Daerah Irigasi Cikeusik.*Prosiding Seminar Nasional Geografi dan Pembangunan Berkelanjutan Universitas Indonesia* 2018.ISBN 978-979-16609-5-2.

Ferijal, T.,(2013).Aplikasi Model SWAT untuk Mensimulasikan Debit Sub DAS KruengMeulesong Menggunakan Data Klimatologi Aktual dan Data Klimatologi Harian Perkiraan.*Jurnal Rona Teknik Pertanian*. 6 (1), 398-404

Junaidi, E., &Tarigan, SD. (2013).Penggunaan model hidrologi SWAT (Soil and Water Assessment Tool) dalam pengelolaan DAS Cisadane (application SWAT hydrology model in Cisadane watershed management). *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 9 (3), 221-237

KLHK-RI.2014. Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor 60 Tentang Penetapan Klasifikasi Daerah Aliran Sungai.Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia.Jakarta

Pawitan, H.,(2004). Aplikasi model erosi dalam perspektif pengelolaan daerah aliransungai. *Prosiding Seminar Degradasi Lahan dan Hutan.MasyarakatKonservasi Tanah dan Air Indonesia*; 2004 Des 10-11; Yogyakarta,Indonesia. Jakarta (ID): Masyarakat Konservasi Tanah dan Air Indonesia (MKTI). hlm 102-117.

Sulaeman,D.,(2016). Simulasi Teknik Konservasi Tanah dan Air Metode Vegetatif dan Sipil Teknis *Menggunakan* Model SWAT. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

PENGARUH PEMBERIAN KOMPOS KULIT KOPI TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO *(Theobroma cacao* L.*)*

Kurnia Novela[1], Dewi Risky[2], dan Yusniwati[2]
[1]Mahasiswa Prodi Agroekoteknologi Faperta UNAND
[2]Dosen Prodi Agroekoteknologi Faperta UNAND
yusniwati@agr.unand.ac.id

ABSTRAK

Kakao merupakan komoditi perkebunan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Kualitas bibit menentukan pertumbuhan dan produktivitas tanaman pada pembibitan. Penelitian tentang pengaruh pemberian kompos kulit kopi terhadap pertumbuhan bibit kakao telah dilakukan di kebun percobaan Kampus III Universitas Andalas Dharmasraya dari bulan Desember 2018 sampai April 2019 dengan menggunakan media tanam berupa tanah Ultisol. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh pemberian kompos kulit kopi terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) dan mendapatkan dosis pemberian kompos kulit kopi yang terbaik terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.). Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 taraf perlakuan dan 5 ulangan sehingga diperoleh 25 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 2 tanaman yang masing-masing ditanam di polybag sehingga total terdapat 50 tanaman. Dosis kompos kulit kopi yang digunakan yaitu 0 gram, 200 gram, 400 gram, 600 gram, 800 gram. Variabel yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, diameter batang, panjang akar, berat kering akar, berat kering tajukHasil penelitian menunjukkan bahwa kompos kulit kopi memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bibit kakao dengan dosis yang terbaik yaitu 600 gram per polybag yang mampu meninngkatkan pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, diameter batang, panjang akar, berat kering akar dan berat kering tajuk.

Kata Kunci *: Kakao, pembibitan, kompos, kulit kopi, pertumbuhan tanaman.*

PENDAHULUAN

Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) adalah tanamanperkebunan yang umumnya tumbuhdi daerah tropis. Kakao merupakansalah satu komoditi ekspor yangpotensial dan penghasil devisanegara terbesar ke tiga pada subsektor perkebunan setelah karet dankelapa sawit, sehingga kakaomempunyai arti penting dalam perekonomian Indonesia. Kakao digunakan sebagai bahan baku untukindustri kosmetik, farmasi, makanandan minuman. Permintaan yang terusmeningkat akibat dari pengembangan industri pengolahan biji kakao harusdiimbangi dengan produksi kakao nasional (Wahyudi, 2008).

Pada tahun 2010 Indonesia menjadi produsen kakao terbesar ke-2 di dunia dengan produksi 837.918 ton/tahun. Di Indonesia Luas areal perkebunan kakao tahun 2017 adalah 1.691.334 ha dengan produksi 668.345 ton/tahun (Direktorat Jendral Perkebunan, 2017). Oleh karena itu perkembangan kakao di Indonesia sangat pesat hal ini diduga oleh keadaan iklim dan kondisi lahan yang sesuai untuk pertumbuhan kakao akan mendorong pengembangan perkebunan kakao di Indonesia.

Provinsi Sumatera Barat telah dicanangkan sebagai pusat pengembangan kakao wilayah barat Indonesia. Pengembangan perkebunan kakao rakyat tersebar pada beberapa kabupaten di Sumatera Barat seperti: Agam, Pasaman Barat, Padang Pariaman, Lima Puluh Kota, Tanah Datar, Solok, dan Dharmasraya. Di Provinsi Sumatera Barat luas areal perkebunan kakao tahun 2017 adalah 153.862 ha dengan produksi 59.593 ton/tahun (Dinas Perkebunan Sumatera Barat, 2017). Keunggulan Sumatera Barat untuk pengembangan kakao didukung oleh kesesuaian agroekosistem, dan tingginya minat masyarakat menanam tanaman kakao.

Kabupaten Dharmasraya merupakan salah satu sentra produksi dan pemasok kakao di Sumatera Barat. Pada tahun 2017 jumlah luas lahan kakao di Dharmasraya mencapai 2.108 ha

dengan produksi sekitar 2.033 ton/tahun. Salah satu kecamatan yang menjadi produsen atau pemasok kakao terbesar yaitu Kecamatan Sungai Rumbai dengan luas lahan 491 ha dan produksi 407 ton/tahun (Dinas Perkebunan Dharmasraya, 2017).

Usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi dan produktivitas kakao adalah dengan memperhatikan aspek budidaya dari tanaman kakao yang berawal dari pembibitan. Menurut Susanto (2002), pembibitan merupakan kegiatan awal di lapangan yang bertujuan untuk mempersiapkan bibit siap tanam. Pembibitan harus sudah disiapkan sebelum pengolahan lahan pertanaman. Dengan demikian, bibit yang ditanam tersebut memenuhi syarat, baik umurnya maupun ukurannya. Bibit yang baik dan bermutu merupakan salah satu syarat penentu keberhasilan dalam setiap usaha budidaya tanaman kakao maka perlu ketersediaan bibit dari klon unggul.

Media tanamsalahsatufaktor yang sangat mempengaruhi keberhasilan dalam pembibitan. Bibit tanaman menghendaki tanah yang gembur, subur dan kaya akan bahan organik. Penyediaan unsur hara secara optimal pada tahap pembibitan diperlukan untuk pertumbuhan bibit, sedangkan kapasitas tanah dalam menyediakan unsur hara bagi tanaman terbatas, khususnya pada tanah Ultisol.

Daerah Dharmasraya memiliki jenis tanah Ultisol atau podzolik merah kuning (PMK). Dimana sebagian besar masyarakat memanfaatkan sebagai media tanaman perkebunan, seperti kelapa sawit, karet, kopi dan kakao. Adapun kelemahan dari tanah ultisol adalah memiliki ciri reaksi tanah yang sangat masam pH 4,8-5,5. Kandungan unsur hara N, P, K, Ca, Mg yang rendah dan tingkat Al-dd yang tinggi (Prasetyo dan Purwadikarta, 2006).

Ketersediaan unsur hara pada tanah Ultisol sering menjadi kendala pada pembibitan, karena memiliki sifat miskin akan unsur hara yang terkandung didalamnya sehingga peranan pemupukan sangatlah penting untuk menyediakan unsur hara yang ada pada tanah. Pupuk berfungsi untuk menambah hara yang dibutuhkan oleh tanaman, pemupukan dapat dilakukan dengan pemberian pupuk organik dan anorganik. Salah satu pupuk organik yang dapat digunakan adalah kompos kulit kopi. Kopi adalah tanaman yang sudah tidak asing lagi di masyarakat Indonesia terkhusus daerah Sumatera Barat. Kulit kopi sisa hasil penggilingan biasanya hanya dibuang begitu saja atau sebagai limbah yang tidak berguna. Hal ini disebabkan karena masyarakat belum mengetahui manfaat kulit kopi tersebut untuk pertumbuhan tanaman. Besarnya limbah kulit kopi yang dihasilkan perkebunan ataupun pabrik biji kopi jika tidak dimanfaatkan akan terbuang dan menimbulkan pencemaraan lingkungan. Hal ini terlihat dari menumpuknya limbah kulit kopi di lingkungan serta tempat usaha penggilingan biji kopi. Nilai ini menunjukkan pencemaran yang besar dari limbah padat jika tidak dimanfaatkan. Oleh karena itu pemanfaatan pupuk kompos dari limbah kulit kopi dapat mengurangi ketergantungan pupuk kimia, memiliki kadar bahan organik dan unsur hara yang dapat memperbaiki struktur tanah, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Menurut Murbandono (2000), kompos merupakan bahan organik, seperti daun-daunan, jerami, alang-alang, rumput-rumputan, dedak padi, batang jagung, limbah kota dan limbah industri pertanian serta kotoran hewan yang telah mengalami proses dekomposisi oleh mikroorganisme pengurai, sehingga dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki sifat-sifat tanah. Pengomposan adalah proses dimana bahan organik mengalami penguraian secara biologis, khususnya oleh mikroba–mikroba yang memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energi.

Salah satu limbah industri pertanian berupa bahan organik yang dapat dijadikan kompos adalah kompos kulit kopi. Menurut Widyaningrum (2003), hasil analisis kompos kulit buah kopi di laboratorium dan kesuburan tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura, menunjukkan bahwa kadar C-organik kulit buah kopi tergolong tinggi yaitu 10.80%, kadar Nitrogen tergolong tinggi yaitu 4,73%, Posfor tergolong sedang 0,21% dan unsur Kalium yang tinggi yaitu 2,89%.

Menurut penelitian Falahudin *et al., (*2016) menunjukkan bahwa pemberian kompos kulit kopi dengan dosis 400 gr/polybag memberikan

pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun dan lebar daun pada pembibitan kopi. Kelebihan dari kompos kulit kopi dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, sehingga pemberiannya akan berpengaruh positif terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman perkebunan selain itu kulit kopi dimanfaatkan untuk mengurangi limbah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis kompos kulit kopi terhadap pertumbuhan kakao di pembiitan.

METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di kebun percobaan Universitas Andalas Kampus III Dharmasraya, Kenagarian Sungai Kambut, Kecamatan Pulau Punjung, Kabupaten Dharmasraya selama 5 bulan dari bulan Desember 2018 sampai April 2019. Bahan yang telah digunakan pada penelitian ini adalah benih kakao BL50, tanah ultisol yang diambil secara komposit dari permukaan tanah sampai kedalaman 20 cm, kompos kulit kopi, air, Rhizobakteri Bacillus cereus. Sedangkan alat yang telah digunakan pada penelitian ini adalah bambu atau kayu untuk pondasi naungan, cangkul, parang, paku, palu, ember, gembor, timbangan digital, jangka sorong, waring, paranet 70%, tali rapiah, polybag ukuran 25 x 30 cm, alat tulis dan peralatan lainnya.

Percobaan ini telah dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 taraf perlakuan dan 5 ulangan yaitu P0 (tanpa pemberian kompos kulit kopi), P1 (200 g), P2 (400 g), P3 (600 g), P4 (800 g) kompos kulit kopi, sehingga terdapat 25 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 2 tanaman, sehingga terdapat 50 bibit kakao dengan penempatan perlakuan dilakukan secara acak.

Parameter yang diamati adalah tinggi bibit, jumlah daun (helai), panjang daun, diameter batang, panjang akar, berat kering akar, berat kering tajuk. Setiap data yang diperoleh dari setiap peubah yang diamati dianalisis dengan sidik ragam dengan uji F 5 %, bila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji *Duncans New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%.

PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kompos kulit kopi memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi bibit kakao (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh pemberian kompos kulit kopi terhadap tinggi bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) 16 MST.

Dosis kompos kulit kopi (g/polibag)	Tinggi Bibit (cm)
0	41.72 d
200	52.07 c
400	58.96 b
600	59.49 ab
800	64.45 a
KK= 7.27%	

Angka- angka pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang berbeda adalah berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian kompos kulit kopi terhadap pertumbuhan bibit kakao berbeda nyata pada peubah tinggi bibit kakao. Pertumbuhan tinggi bibit kakao tertinggi terdapat pada perlakuan 800 g/polybag yaitu 64.45 cm. Namunpemberian kompos kulit kopi perlakuan 600 g/polybag memberikan pengaruh yang sama dengan perlakuan 800 g/polybag. Hal ini diduga pertumbuhan tinggi bibit kakao dengan pemberian kompos kulit kopi yang dikomposkan sudah memenuhi standar kriteria pertumbuhan bibit kakao, yaitu dengan kriteria baik. Artinya kandungan unsur hara yang terdapat pada kompos kulit kopi telah mencukupi untuk pertumbuhan tinggi bibit kakao. Hasil analisis yang telah dilakukan kandungan hara yang terdapat pada kompos kulit kopi yaitu kandungan N sebanyak 1,14%, P 0,21%, K 3,33%, C-organik 11,39% dan pH (H_2O) sebanyak 7,49. Kompos kulit kopi yang telah matang mampu meningkatkan ketersediaan nitrogen, fosfor dan kalium sehingga terpenuhinya kebutuhan unsur hara yang menyebabkan pertumbuhan vegetatif tanaman menjadi lebih baik karena telah terjadi proses dekomposisi yang sempurna pada kompos kulit kopi. Lingga dan Marsono (2001), menyatakan bahwa unsur hara nitrogen

merupakan komponen penyusun asam amino, protein dan pembentukan protoplasma sel yang dapat berfungsi dalam merangsang pertumbuhan tinggi tanaman dan Posfor (P) berperan terhadap pembelahan sel pada titik tumbuh yang berpengaruh pada tinggi tanaman, sedangkan unsur kalium (K) dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman yang berperan sebagai aktivator berbagai enzim. Harjadi (2002), menjelaskan tanaman akan tumbuh baik apabila unsur hara yang dibutuhkan cukup tersedia dalam bentuk yang diserap oleh tanaman dan didukung oleh kondisi struktur tanah yang gembur.

Menurut Thabrani (2011), bahwa bahan organik akan meningkatkan aktifitas biologi tanah dalam membantu proses dekomposisi. Bahan organik yang terkandung didalam kompos dapat meningkatkan daya ikat air, serta memperbaiki aerase dan drainase tanah. Dengan pemberian kompos kulit kopi akan membuat tanah menjadi remah dan gembur, sehingga aktifitas metabolisme terutama proses fotosintesis menjadi meningkat dan adanya unsur hara yang sudah terurai oleh mikroorganisme tanah mengakibatkan tersedianya nutrisi yang siap diserap oleh akar tanaman. Penyerapan nutrisi ini akan mempengaruhi pertumbuhan bibit kakao menjadi lebih baik selama di pembibitan.

Pertumbuhan tinggi bibit kakao terjadi karena adanya peristiwa pembelahan dan perpanjangan sel yang didominasi pada pucuk tanaman. Proses ini memerlukan sintesa protein yang diperoleh tanaman dari lingkungan seperti bahan organik dalam tanah. Seperti yang dikemukakan oleh Suharno *et al*,. (2007), bahwa penambahan bahan organik yang mengandung N sangat penting terutama kaitannya dengan pembentukan klorofil yang mampu menyintesis karbohidrat sehingga dapat menunjang pertumbuhan tinggi tanaman. Kompos kulit kopi mengandung hara mineral tinggi, khususnya hara Nitrogen yang tergolong tinggi yakni 1,14 % yang berperan dalam mempercepat pertumbuhan meristematik dan unsur K yang tergolong tinggi yakni 3,33 % yang terkandung pada kompos kulit kopi dapat sebagai aktivator fotosintesis. Keragaan benih kakao dapat dilihat pada Gambar 1.

Jumlah Daun

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kompos kulit kopi memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah daun bibit kakao (Tabel 2).Seperti halnya pertumbuhan tinggi tanaman. jumlah daun bibit kakao terbanyak juga terdapat pada perlakuan 800 g/polybag yaitu 33.70 (helai). Namun pemberian kompos kulit kopi pada perlakuan 600 g/polybag memberikan pengaruh yang sama dengan perlakuan 800 g/polybag, dibuktikan dengan uji lanjut yang menunjukkan

Gambar 1 menunjukkan pertumbuhan tinggi bibit kakao pada umur 16 MST P0= 0 gram kompos kulit kopi/polybag, P1= 200 gram kompos kulit kopi/polybag, P2= 400 gram kompos kulit kopi/polybag, P3= 600 gram kompos kulit kopi/polybag, P4=800 gram kompos kulit kopi/polybag.

Tabel 2. Pengaruh pemberian kompos kulit kopi terhadap jumlah daun bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) 16 MST.

Dosis kompos kulit kopi (g/polibag)	Jumlah Daun (Helai)
0	20.30 d
200	24.90 c
400	28.80 b
600	30.60 ab
800	33.70 a
KK= 9,26%	

Angka-angka pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang berbeda adalah berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

hasil yang berbeda tidak nyata. Hal ini dikarenakan bahwa kompos kulit kopi telah mampu memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan jumlah daun bibit kakao. Menurut Leiwakabessy (1988), bahwa tanaman akan tumbuh dengan baik apabila unsur hara yang dibutuhkan cukup tersedia dalam bentuk yang dapat diserap oleh tanaman.

Proses pembentukan jumlah daun tidak terlepas dari peranan unsur hara seperti N, P yang terdapat pada kompos kulit kopi yang tersedia untuk bibit kakao dapat dilihat pada (Lampiran 6). Menurut Purba (2015), kedua unsur hara ini berperan dalam pembentukan sel-sel baru dan komponen utama penyusun senyawa organik dalam tanaman seperti asam amino, asam nukleat, klorofil, ADP dan ATP. Apabila tanaman mengalami defisiensi kedua unsur hara tersebut maka metabolisme tanaman akan terganggu sehingga proses pembentukan daun menjadi terhambat. Ketersediaan unsur hara N yang tergolong tinggi pada kompos kulit kopi yakni 1,14 % akan berperan dalam pembentukan sel-sel baru, sehingga mampu membentuk organ-organ seperti jumlah daun. Nitrogen dalam jumlah yang cukup dapat mempercepat pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, khususnya pada batang dan daun. Jika ketersediaan unsur hara kurang dari jumlah yang dibutuhkan maka tanaman akan terganggu proses metabolismenya. Unsur hara Posfor yang tergolong sedang pada kompos kulit kopi yakni 0,21 % berperan dalam proses fotosintesis dan proses respirasi sehingga mendorong pertumbuhan tanaman, diantaranya pertumbuhan jumlah daun. Tetapi apabila Posfor tidak cukup bagi tanaman maka pertumbuhan daun akan terhambat. Lingga dan Marsono (2001), menyatakan unsur Nitrogen dan Posfor yang terdapat pada media tanam dapat membantu dalam pembentukan daun.

Menurut *Prawirata et al.,* (1995), daun merupakan salah satu organ terpenting pada tanaman yang mengandung klorofil sebagai bahan utama dalam proses fotosintesis yang menghasilkan fotosintat yang akan diangkut keseluruh bagian tanaman oleh pembuluh floem. Semakin banyak fotosintat yang dihasilkan maka semakin baik pula pertumbuhan tanaman karena mencukupi kebutuhan unsur hara untuk keberlangsungan hidupnya. Sesuai dengan pendapat Purba (2015), semakin banyak jumlah daun yang dihasilkan maka klorofil semakin tersedia dan fotosintesis semakin besar. Hal ini diduga karena kandungan hara yang terdapat pada kompos kulit kopi memenuhi untuk pertumbuhan jumlah daun bibit kakao.

Panjang Daun

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kompos kulit kopi memberiakan pengaruh nyata terhadap panjang daun bibti kakao (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh pemberian kompos kulit kopi terhadap panjang daun bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) 16 MST.

Dosis kompos kulit kopi (g/polibag)	Panjang Daun (cm)
0	29.84 c
200	32.33 bc
400	33.13 b
600	33.86 ab
800	35.83 a
KK= 6.19%	

Angka-angka pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang berbeda adalah berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Demikian pula dengan pertumbuhan panjang daun bibit kakao terpanjang terdapat pada perlakuan 800 g/polybag yaitu 35.83 cm. Hal ini terjadi karena pemberian dosis tersebut telah mampu menyumbangkan unsur hara bagi tanaman mengandung bahan organik yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan panjang daun. Sedangkan panjang daun terpendek terdapat pada

perlakuan 0 gram/polybag. Hal ini diduga tidak adanya unsur hara yang yang diserap oleh tanaman. Namun pemberian kompos kulit kopi pada perlakuan 600 g/polybag memberikan pengaruh yang sama dengan perlakuan 800 g/polybag, dibuktikan dengan uji lanjut menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata, karena perlakuan terbaik mempertimbangkan efesiensi ekonomisnya terutama dalam penggunaan kompos kulit kopi.

Kompos kulit kopi mengandung unsur hara Posfor (P) sebanyak 0,21% dan Kalium (K) sebanyak 3,33% dapat dilihat pada (Lampiran 6) yang berperan dalam fotosintesis sehingga mampu untuk memenuhi kebutuhan bibit kakao. Unsur hara Posfor berperan sebagai pengaktifan enzim-enzim dalam proses fotosintesis. Sedangkan unsur kalium berfungsi pada perkembangan jaringan maristem yang mempengaruhi panjang daun dan indeks luas daun. Sesuai pendapat (Gardner *et al.,* 1991), menyatakan bahwa unsur hara P dan K berperan dalam fotosintesis yang secara langsung mempengaruhi perkembangan jaringan meristem yang dapat meningkatkan panjang daun dan indeks luas daun serta pada kombinasi ini unsur hara yang diperlukan tanaman sudah terpenuhi..

Nurhayati (1987), menyatakan terjadinya pertumbuhan panjang daun sampai batas maksimal karena adanya maristem pada ujung daun yang senantiasa mengalami pembelahan, sehingga dengan terjadinya fotosintesis yang sempurna akan meningkatkan pertumbuhan panjang daun. Fotosintat yang dihasilkan mendukung kerja sel-sel jaringan tanaman sehingga akan mempercepat pertumbuhan dan perkembangan bagian pembentukan tanaman seperti panjang daun. Menurut Lukikariati *et al.*, 1996 luas daun yang besar meningkatkan laju fotosintesis tanaman sehingga akumulasi fotosintat yang dihasilkan menjadi tinggi dan daun yang lebih besar dapat meningkatkan laju fotosintesis tanaman sehingga akumulasi fotosintat yang dihasilkan menjadi lebih banyak.

Diameter Batang

Hasil Pengamatan pemberian kompos kulit kopi terhadap diameter batang bibit kakao memberikan pengaruh berbeda nyata untuk diameter batang bibit kakao (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh pemberian kompos kulit kopi terhadap diameter batang bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) 16 MST.

Dosis kompos kulit kopi (g/polibag)	Diameter Batang (cm)
0	0.91 c
200	1.11 b
400	1.12 b
600	1.16 ab
800	1.19 a
KK= 4.41%	

Angka-angka pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang berbeda adalah berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa dengan pemberian kompos kulit kopi terhadap peubah diameter batang bibit kakao dengan perlakuan 800 g/polybag memberikan pengaruh nyata pada diameter bibit kakao yang terbesar yaitu 1.19 cm, dan diameter batang yang terkecil terdapat pada perlakuan 0 gram/polybag kompos kulit kopi yaitu 0.99 cm. Hal ini diduga karena ketersedian unsur hara telah mencukupi kebutuhan bibit kakao, sehingga memberikan pertumbuhan yang baik pada setiap perlakuan. Tersedianya unsur hara pada kompos kulit kopi dapat membantu pada pertumbuhan diameter batang bibit kakao.

Pemberian kompos kulit kopi pada peubah diameter batang bibit kakao dapat meningkatkan diameter batang karena selama pertumbuhannya tanaman mendapatkan unsur hara selain dari tanah juga mendapatkan sumbangan hara dari kompos kulit kopi. Menurut Lingga dan Marsono (2001), pemberian kompos dapat mengaktifkan jasad renik dan dapat mempertinggi daya serap tanah terhadap unsur yang tersedia, sehingga dapat meningkatkan kesuburan tanah dan kegemburan tanah.

Kompos kulit kopi merupakan bahan organik yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia tanah yang ada didalam tanah, dan menjaga kelembaban tanah. Selain itu tanah yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah Ultisol, yang mana tanah Ultisol tersebut memiliki pH yaitu 4,64 yang bersifat masam dan memiliki kandungan unsur hara yang rerndah. Sedangkan kandungan pH pada kompos kulit kopi yang tergolong tinggi yaitu 7,49 (Lampiran 5) sehingga menjadikan tanah bersifat netral dan

mampu mengatasi tanah yang masam pada tanah Ultisol dan kandungan unsur hara pada kompos kulit kopi mampu mencukupi kebutuhan hara bagi bibit kakao.

Pertumbuhan diameter batang bibit kakao sangat dipengaruhi ketersediaan unsur hara P dan K yang terdapat pada media tanam. Kompos kulit kopi mengandung unsur hara P sebanyak 0,21% dan K yang cukup tinggi yaitu 3,33% (Lampiran 6) yang berperan dalammembantu pembentukan organtanaman. Tersedianya unsur hara P dan K mengakibatkan pembentukan karbohidrat berjalan dengan baik dan translokasi pati ke batang akan semakin lancar, sehingga akan terbentuk batang yang baik. MenurutLeiwakabessy (1988), unsur P dan K sangat berperan dalam meningkatkan diameter batang tanaman, khususnya dalam peranannya sebagai jaringan yang menghubungkan antara akar dan daun. Dengan tersedianya unsur hara pada kompos kulit kopi membantu dalam pertumbuhan diameter batang bibit kakao. Semakin besar diameter batang bibit mencerminkan pertumbuhan tanaman semakin baik.

Berdasarkan standar kriteria pertumbuhan bibit kakao pada umur 4-5 bulan bahwa ukuran diameter batang bibit kakao yang baik mencapai >1,0 cm (Lampiran 7). Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan besar diameter batang bibit kakao pada umur 4 bulan yaitu 1,19 cm yang merupakan sudah mencapai standar kriteria dari pertumbuhan bibit kakao. Diameter bibit kakao berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi, semakin besar diameter batang maka tinggi tanaman semakin tinggi.

Panjang Akar

Hasil Pengamatan pemberian kompos kulit kopi terhadap panjang akar bibit kakao setelah dilakukan hasil sidik ragam memberikan pengaruh berbeda nyata untuk panjang akar bibit kakao (Tabel 5).

Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa kompos kulit kopi pada perlakuan 800 g/polybag menunjukkan akar terpanjang terhadap panjang akar bibit kakao yaitu 49.80 cm, sedangkan akar terpendek terdapat pada perlakuan 0 g/polybag yaitu 39.63 cm. Hal ini diduga bahwa bibit kakao merespon pemberian kompos kulit kopi yang terlihat pada peubah panjang akar yang

Tabel 5. Pengaruh pemberian kompos kulit kopi terhadap panjang akar bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) 16 MST

Dosis kompos kulit kopi (g/polibag)	Panjang Akar (cm)
0	39.63 d
200	42.97 c
400	44.17c
600	48.29 b
800	49.80 a
KK= 2.29%	

Angka- angka pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang berbeda adalah berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

cenderung meningkat seiring dengan peningkatan dosis kompos kulit kopi yang diberikan.

Penggunaan kompos kulit kopi mampu meningkatkan bahan organik pada tanah. Penambahan kompos kulit kopi pada media tanam tanah Ultisol akan meningkatkan kandungan bahan organik pada media tanam bibit kakao sehingga pertumbuhan akar bibit kakao akan meningkat. Menurut Setyorini (2003), penggunaan kompos adalah sebagai bahan pembenah tanah (*soil conditioner*) dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah sehingga mempertahankan dan menambah kesuburan tanah pertanian. Hardjowigeno (2010), menyatakan tanah yang berstruktur baik mempunyai tata udara yang baik dan unsur-unsur hara lebih mudah tersedia dan diserap oleh perakaran tanaman sehingga dapat meningkatkan panjang akar tanaman. Pemberian bahan organik kompos kulit kopi dapat berperan sebagai sumber energi bagi mikroorganisme tanah dalam meningkatkan panjang akar tanaman sehingga dapat tumbuh dengan baik.

Proses pertumbuhan akar juga tidak terlepas dari kandungan hara yang terdapat pada kompos kulit kopi yang mengandung unsur hara P 0,21% dan K 3,33% dapat dilihat pada (Lampiran 6) yang mampu berperan dalam merangsang pertumbuhan akar. Hal ini sesuai dengan pendapat Pradnyawan *et al.*, (2005) Unsur Pospor berperan dalam merangsang perkembangan akar, sehingga melalui pemberian Pospor dapat membentuk sistem perakaran yang baik, sedangkan unsur K

Gambar 2 panjang akar bibit kakao pada umur 16 MST P0= 0 gram kompos kulit kopi/polybsg, P1= 200 gram kompos kulit kopi/polybag, P2= 400 gram kompos kulit kopi/polybag, P3= 600 gram kompos kulit kopi/polybag, P4=800 gram kompos kulit kopi/polybag.

berperan dalam meningkatkan pertumbuhan perakaran. Jika perakaran tanaman berkembang dengan baik, maka bagian tanaman lainnya juga akan tumbuh dengan baik karena akar mampu menyerap unsur hara dengan baik sehingga memberikan pertumbuhan yang optimum.

Panjang akar bibit kakao dapat dilihat pada Gambar 2. Semakin tinggi dosis kompos kulit kopi yang diberikan maka semakin panjang terhadap pertumbuhan akar tanaman.

Berat Kering Akar

Berdasarkan hasil sidik ragam terlihat bahwa pemberian kompos kulit kopi memberikan pengaruh nyata terhadap berat kering akar bibit kakao. Dari Tabel 6 dapat dilihat bahwa pemberian kompos kulit kopi terhadap berat kering akar bibit kakao pada perlakuan 800 g/polybag menunjukkan nilai yang tertinggi yaitu 9.62 g. Sedangkan berat kering yang terendah terdapat pada perlakuan 0 g/polybag kompos kulit kopi yaitu 3.00 g. Hal ini terlihat bahwa kompos kulit kopi pada perlakuan 800 g/polybag mampu memberikan respon terhadap berat kering akar sehingga unsur hara yang terdapat dalam kompos kulit kopi dapat diserap oleh tanaman.

Sofyan *et al.,* 2014 menyatakan berat kering akar merupakan akumulasi senyawa organik dan terkait denganpertumbuhan panjang akar. Semakin panjang akar tanaman maka akan menghasilkan beratkering akar yang lebih besar. Hal ini sejalan dengan pedapat Heddy (2010), bahwa berat kering akar mengidentifikasi kemampuan suatu tanaman

Tabel 6. Pengaruh pemberian kompos kulit kopi terhadap berat kering akar bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) 16 MST.

Dosis kompos kulit kopi (g/polibag)	Berat Kering Akar(g)
0	3.00 d
200	4.09 c
400	7.79 b
600	8.66 b
800	9.62 a
KK= 10.13%	

Angka- angka pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang berbeda adalah berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

untuk menyerap air, karena tanaman yang memiliki berat kering akar yang tinggi memiliki perakaran yang lebih besar serta memiliki tingkat toleransi yang lebih tinggi terhadap kekeringan dibandingkan dengan tanaman dengan berat kering akar yang rendah. Dengan pemberian kompos kulit kopi ke media tanah akan dapatmengikat air, kemudian dilepaskan ke pori mikro yang diserap oleh tanaman danmendorong pertumbuhan mikroorganisme yang berguna bagi tanah dan tanaman. Hal inilah yang diduga memudahkan akar bibit tanaman dapat menembusmedia tanah.

Menurut Lakitan (1996), berat kering akar merupakan cerminan dari kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara yang ada. Jika kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara lebih tinggi, maka hasil fotosintat akan

berjalan dengan baik sehingga organ tanaman dapat menjalankan fungsinya dengan baik. Selain faktor unsur hara yang terdapat pada kompos kulit kopi yang diserap oleh tanaman diduga bahwa jumlah akar yang terbentuk akan mempengaruhi terhadap berat kering akar. Akar yang terbentuk berhubungan erat dengan pengaruh lingkungan khususnya kondisi tanah yang baik memungkinkan pertumbuhan akar menjadi lebih baik dan jumlahnya lebih banyak.

Berat kering akar pada bibit kakao dipengaruhi oleh kandungan hara yang terkandung didalam kompos kulit kopi terutama pada unsur hara P sebanyak 0.21 % dapat dilihat pada (Lampiran 6) yang berperan dalam merangsang pertumbuhan akar tanaman muda. Hal ini didukung oleh Soepartini *et al.*, (1994), unsur P mampu mengembangkan banyak akar, semakin banyak unsur hara yang diserap oleh tanaman maka akar yang terbentuk akan lebih banyak.

Berat Kering Tajuk

Berdasarkan hasil analisis ragam terlihat bahwa pemberian kompos kulit kopi memberikan pengaruh nyata terhadap berat kering tajuk bibit kakao (Tabel 7).

Tabel 7. Pengaruh pemberian kompos kulit kopi terhadap berat kering tajuk bibit kakao (*Theobroma cacao L.*)

Dosis kompos kulit kopi (g/polibag)	Berat Kering Tajuk (g)
0	7.37 d
200	16.57 c
400	26.05 b
600	36.21ab
800	37.03 a
KK= 11.22%	

Angka- angka pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang berbeda adalah berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%**.**

Dari Tabel 7 memperlihatkan bahwa dengan pemberian kompos kulit kopi terhadap berat kering tajuk dengan perlakuan 800 g/polibag menunjukkan hasil yang tertinggi dengan rata-rata yaitu 37.03 g. Sedangkan berat kering tajuk yang terendah terdapat pada perlakuan dengan tanpa pemberian kompos kulit kopi dengan rata-rata 7.37 g. Hal ini di karenakan pemberian kompos kulit kopi dapat memenuhi kebutuhan unsur hara bagi pertumbuhan tanaman sehingga terjadi pertambahan berat kering tajuk.

Bertambahnya berat kering tajuk tanaman tidak terlepas dari bertambahnya kandungan hara yang terdapat pada jaringan batang dan kondisi lingkungan tempat tumbuhnya bibit kakao sehingga bibit kakao yang telah diberi kompos kulit kopi dapat mempercepat laju pertumbuhan tajuk dan dapat meningkatkan berat kering tajuk tanaman.Jumin (2002), menyatakan bahwa ketersediaan unsur hara akan menentukanproduksi berat kering tanaman yangmerupakan hasil dari tiga proses yaituproses penumpukan asimilat melaluiproses fotosintesis, respirasi dan akumulasisenyawa organik.Peningkatan berat kering tanamanterjadi apabila proses fotosintesis lebihbesar dari pada proses respirasi,sehingga terjadi penumpukan bahanorganik pada jaringan tanaman dalamjumlah yang seimbang dan diikutidengan pertumbuhan yang stabil.

Kandungan hara yang terdapat pada kompos kulit kopi yaitu unsur N yang tergolong tinggi sebanyak 1.14% yang berperan sebagai penunjang pertumbuhan vegetatif tanaman seperti akar, batang, dan daun sehingga kompos kulit mampu menyumbangkan unsur hara bagi tanaman. Menurut Prawiranata *et al*., (1995), bahwajumlah daun dan volume akarmempengaruhi berat kering bibit, sebabberat kering tanaman mencerminkan statusnutrisi suatu tanaman, dan berat keringtanaman merupakan indikator yangmenentukan baik tidaknya suatu tanamandan sangat erat kaitannya denganketersediaan hara.

SIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemberian kompos kulit kopi memberikan pengaruh terhadap tinggi bibit, jumlah daun, panjang daun, diameter batang, panjang akar, berat kering akar, dan berat kering tajuk bibit kakao. Pertumbuhan bibit kakao yang terbaik dengan pemberian kompos kulit biji kopi dengan dosis 600 gram/polybag.

DAFTAR PUSTAKA

Dirokterat Jenderal Perkebunan. 2017. *Statistik Perkebunan Indonesia*: Kakao. Jakarta:

Diroterat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian.

Dinas Perkebunan Sumatera Barat. 2017. Laporan Luas Perkebunan Kakao Sumatera Barat. Padang.

Dinas Perkebunan Dharmasraya. 2017. Data StatistikPerkebunan Dharmasraya. Dharmasraya.

Ditjenbun (2006). *Pedoman pemanfaatan limbah dari pembukaan lahan*.Direktorat Jenderal Perkebunan. DepartemenPertanian.

Falahudin. Anita Restu Puji Raharjeng, dan Lekat Harmeni. 2016. Pemberianpupuk kompos kulit kopiterhadappertumbuhan bibit kopi (*Coffe Arabica L.)*. Jurnal Bioilmi Vol 2 (2): 108-120.

Gardner, F. P. R. B Pear dan F. L. Mitaheel. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Terjemahan Universitas Indonesia Press. Jakarta. 428 hal.

Harjadi, S.S. 2002. Pengantar Agronomi..Gramedia.Jakarta.Penebar Swadaya. Jakarta.

Hardjowigeno, S. 2010. Ilmu Tanah. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

Heddy, S. 2010. Hormon Tumbuhan . Raja Grafindo Persada . Jakarta

Jumin, H. B. 2002. Agronomi. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.

Jumin, H. B. 1995. Dasar-dasar Agronomi. Rajawali Press. Jakarta.

Lakitan, B. 1996. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. PT Raja Grafindo Persada. Jakara.

Lingga, P dan Marsono. 2001. PetunjukPenggunaan Pupuk.

Leiwakabessy, F.M. 1988. Kesuburan Tanah Jurusan Ilmu Tanah.Fakultas Pertanian IPB. Bogor.

Lukikariati., S., L. P. Indriyani., A. Susilo Dan M. J. Anwaruddinsyah. 1996. Pengaruh naungankonsentrasi indo butirat terhadappertumbuhan batang awashmanggis. Jurnal Hortikultura, volume 6(3): 220-226. Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian. Jakarta

Murbandono, L. 2000. *Membuat kompos*. Edisi Revisi . Jakarta. Penebar Swadaya

Nurhayati, E. 1987. Anatomi Tumbuhan Biologi Pertanian Rajawali. Pres Jakarta.

Purba. 2015. Pemberian limbah Cair Biogas dan NPK pada Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pembibitan Utama. Jurnal online Mahasiswa, volume 2 (1) : 1-12.

Pradnyawan, S.W.H., W. Mudyantini, Marsusi. 2005. Pertumbuhan, kandungan nitrogen, klorofil dan karotenoid daun *Gynura procumbens* [Lour] Merr. pada tingkat naungan berbeda. Jurnal Biofarmasi, volume (3): 7-10.

Prawiranata, W. S., Hairan dan P, Tjondronegoro. 1995. Dasar-dasar Fisiologi Tanaman Jilid II. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. 2010, *Buku Pintar Budidaya Kakao*. Jakarta : Agro Media Pustaka.

Prasetyo, B. H. dan Suriadikarta, D. A. 2006. Karakteristik, Potensi, Dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. Litbang Pertanian. 2(25). 39 hal.

Setyorini, D. 2003. Persyaratan mutu pupuk organik untuk menunjang budidaya pertanian organik. Disampaikan pada Seminar Sehari Penggunaan Pupuk Organik. BPTP DI Yogyakarta.

Soepartini, M., Nurjaya, A. Kasno, S. Ardjakusumah, Moersidi S., dan J. Sri Adningsih. 1994. Status hara P dan K serta sifat-sifat tanah sebagai penduga kebutuhan pupuk padi sawah di Pulau Lombok. Pemb. Pen. Tanah dan Pupuk 12:23-34.

Sofyan,S. E., M. Riniarti dan Duryat. 2014. Pemanfaatan Limbah kopi, Sekam Padi, Dan Arang Sekam Sebagai Media Tumbuh Bibit Trembesi (*Samaneasaman*). Jurnal Sylva Lestari Vol. 2 (2) : 61-70.

Susanto, R. 2002. Penerapan Pertanian Organik, kanisius, Yogyakarta.

Suharno, I. Mawardi, N. Setiabudi, S. Lunga, Tjitrosemito. 2007. Efisiensi penggunaan nitrogen pada tipe vegetasi yang berbeda di Taman Nasional Gunung Halimun Jawa Barat. JurnalBiodiversitas, volume 8:287-294.

Thabrani, A. 2011. Pemanfaatan kompos ampas tahu untuk pertumbuhan bibit kelapa

sawit (*Elaeis guineensis* Jacq*)*.Skripsi FakultasPertanian Universitas Riau.Pekanbaru. (Tidak dipublikasikan).

Wahyudi, T, 2008. Panduan Lengkap Kakao Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir. Penebar Swadaya. Jakarta.

Widyaningrum, P. 2003. Analisis kompos kulitkopi Laboratorium kimia dan kesuburan tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Vol. 18 (3) : 21-27.

RESPON TANAMAN MENTIMUN JEPANG (*Cucumis sativus* L.) TERHADAP PUPUK ORGANIK CAIR SAMPAH PASAR DAN JENIS MULSA

Dikayani[1], Shilma Munawaroh Fauziah[1], dan Suryaman Birnadi[1]
[1]Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung
dikayani1@yahoo.com

ABSTRAK

Mentimun Jepang (*Cucumis sativus* L.) memiliki prospek sangat baik untukpasar dalam negeri maupun luar negeri. Namun, produktivitiasnya masih rendah karena masih kurang intensif dan efisiennya budidaya mentimun yang dilakukan.Penggunaan pupuk organic cair dan mulsa dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun Jepang(*Cucumis sativus* L.)varietas Roberto.Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis pupuk organik cair (POC) sampah organik pasar dan jenis mulsa terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun Jepang.Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial dengan tiga kali ulangan yang terdiri atas dua faktor. Faktor pertama adalah perlakuan berbagai dosis pupuk organik cair (POC) sampah organik pasar terdiri dari 4 taraf, yaitu p_0= tanpa POC, p_1= 62,5 ml/tanaman, p_2= 125 ml/tanaman, dan p_3 =187,5 ml/tanaman. Faktor kedua adalah perlakuan berbagai jenis mulsa terdiri dari 3 taraf, yaitu m_1= mulsa plastik hitam perak (MPHP), m_2= mulsa jerami, dan m_3= mulsa sekam padi. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, berat segarbrangkasan, dan berat buah mentimun per tanaman.Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidakterjadi interaksi antara berbagai dosis POC sampah organik pasar dan berbagai jenis mulsa terhadap semua variabel pengamatan. Perlakuan dosis POC sampah organik pasar tidak berpengaruh nyata terhadap semua variabel pengamatan. Namun, perlakuan mulsa plastik hitam perak memberikan pengaruh nyata terhadap variabel tinggi tanaman dan bobot buah per tanaman. Produksi buah mentimun adalah 6,02 ton/ha.

Kata kunci :*Cucumis sativus*, varietas Roberto, pertumbuhan, produksi

PENDAHULUAN

Mentimun merupakan sayuran buah yang dapat tumbuh di daerah tropik maupun subtropik yang termasuk ke dalam famili Cucurbitaceae. Mentimun memiliki banyak manfaat dalam kehidupan sehari-hari dan dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia dari berbagai kalangan mulai dari masyarakat berpenghasilan rendah sampai masyarakat berpenghasilan tinggi. Mentimun dikonsumsi dalam bentuk segar maupun olahan, dan juga dimanfaatkan sebagai bahan dasar dalam berbagai industri kosmetik dan obat

Salah satu jenis mentimun hibrida yang sudah dikenal petani Indonesia adalah mentimun Jepang. Mentimun ini berasal dari Jepang yang memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan jenis mentimun lokal yaitu memiliki produksi tinggi, kualitas yang lebih baik dengan rasa lebih manis, warna lebih hijau, kandungan airnya lebih sedikit serta tekstur lebih renyah dan bernilai ekonomi tinggi yaitu memiliki harga 3 sampai 4 kali lipat lebih mahal dari mentimun lokal.

Mentimun Jepang memiliki prospek sangat baik terhadap pasar dalam negeri maupun luar negeri (ekspor) khususnya Jepang. Permintaan pasar Jepang terhadap mentimun mencapai 50.000 ton/tahun, akan tetapi kemampuan Indonesia dalam memenuhi pasar ekspor tersebut masih sangat rendah yaitu 20.000 ton/tahun(Wijoyo, 2012). Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Indonesia (2015), produksi mentimun di Indonesia pada tahun 2011-2014 masih rendah yaitu pada tahun 2011 sebanyak 9,73 ton/ha; pada tahun 2012-2013 sebanyak 9,97 ton/ha dan pada tahun 2014 sebanyak 9,85 ton/ha.Padahal potensi produksi mentimun sangat tinggi yaitu mencapai 49 ton/ha (Idris, 2004). Hal ini terjadi karena masih kurang intensif dan efisiennya budidaya mentimun yang dilakukan.

Kebanyakan petani di Indonesia masih melakukan pemupukan dengan menggunakan pupuk anorganik, karena kandungan unsur haranya yang tinggi. Penggunaan pupuk anorganik secara berlebih dan terlalu sering dalam jangka panjang tanpa diimbangi penggunaan pupuk organik menyebabkan

kesuburan tanah menjadi rendah. Pupuk anorganik akan meninggalkan residu didalam tanah yang menyebabkan penurunan kualitas unsur hara dalam tanah, menurunkan sifat fisik tanah diantaranya tanah menjadi tidak gembur, menurunkan daya serap tanah terhadap air, menurunkan pH dan aktifitas mikrooorganisme pembentuk unsurhara di dalam tanah akan berkurang. Akibatnya produksi tanaman akan menurun.

Pupuk Organik Cair (POC) adalah pupuk yang berasal dari sisa-sisa tanaman dan hewan yang sudah diproses dan diaplikasikan dengan cara penyemprotan atau penyiraman melalui daun (Suhaila dan Sulhaswardi, 2013). POC mempunyai kandungan unsur hara makro dan mikro yang lengkap untuk pertumbuhan tanaman walaupun dalam jumlah yang sedikit. Kelebihan POC adalah unsur hara yang terdapat didalamnya lebih mudah diserap tanaman, dapat menyehatkan lingkungan, menekan biaya, dan meningkatkan kualitas produk (Hadisuwito, 2012). Kelebihan lain dari POC adalah mampu memperbaiki struktur tanah, menaikkan daya serap tanah terhadap air dan menaikkan kondisi kehidupan mikroorganisme di dalam tanah.

Faktor lain yang dapat meningkatkan produksi sayuran adalah penggunaan mulsa. Penggunaan mulsa dapat memberikan dampak positif dalam mempertahankan kondisi lingkungan tanah yang mampu menjamin pertumbuhan dan hasil tanaman secara optimal . Menurut Wardjito (2001), adanya mulsa pada permukaan tanah dapat mengubah iklim mikroklimat disekitar tanaman sehingga dapat memperbaiki perkembangan tanaman. Abdurrahman (2005) menyatakan mulsa yang digunakan pada tanaman sayuran memiliki beberapa fungsi, diantaranya untuk menekan pertumbuhan gulma, memperkecil kompetisi tanaman dengan gulma, mengurangi penguapan, mencegah erosi, serta mempertahankan struktur, suhu dan kelembaban tanah.

Berdasarkan uraian di atas perlu dilakukan penelitian untuk menguji POC sampah sayuran pasar dan jenis mulsa terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun Jepang.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih tanaman mentimun Jepang (*Cucumis sativus*L) varietas Roberto, POC sampah organik pasar, EM4, air, gula merah, sampah organik pasar, air cucian beras, pupuk NPK majemuk, pestisida,mulsa plastik hitam perak (MPHP), jerami padi dan sekam padi.

Penelitian disusun secara Acak Kelompok(RAK)faktorial 2 faktor, 3 ulangan. Faktor pertama adalah perlakuan berbagai konsentrasi POC sampah sayuran pasar yang terdiri dari 4 taraf yaitu: p_0= tanpa pupuk p_1 = 62,5 ml/tanaman, p_2= 125 ml/tanaman, p_3= 187,5 ml/tanaman. Faktor kedua adalah jenis mulsa yang terdiri dari 3 taraf yaitu m_1= mulsa plastik hitam perak (MPHP), m_2= mulsa jerami padi 5 ton/ha, m_3= mulsa sekam padi 5 t ha^{-1} .

Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, bobotsegar brangkasan, dan bobotbuah mentimun per tanaman. Datapenunjang yang diamati adalah suhu harian, kelembaban harian, analisis tanah, analisis POC, analisis vegetasi gulma awal dan akhir serta pengamatan hama dan penyakit tanaman.Data dianalisis secara ANOVA dan diuji lanjut menggunakan Duncan Multiple Range Test pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

KesuburanTanah

Tanah yang digunakan untuk menanam mentimun Jepang memiliki kandungan unsur hara N total tergolong rendah 0,19%, sementara P potensial sebesar 194,67 mg/g, P tersedia sebesar 2 ppm dan K total 54,94 mg/g tergolong sangat tinggi, C/N rationya tergolong rendah dengan nilai 9, C-organik tergolong rendah dengan nilai 1,74%, pH tergolong agak masam dengan nilai 5,7. Mentimun dapat tumbuh pada semua jenis tanah yang digunakan untuk lahan pertanian.Namun, mentimun tumbuh secara optimal pada tanah dengan pH berkisar antara 6-7 (Rukmana,1994)

Sifat Kimia POC Sampah Sayuran Pasar

Hasil analisis menunjukkan bahwa POC sampah sayuran pasar memiliki kandungan kadar air 99,32%, kandungan N total 0,072%

tergolong sangat rendah, kandungan P tergolong sangat rendah 0,012%, kandungan K tergolong sangat rendah yaitu 0,065%, C-organik sangat rendah 0,489 dengan pH 4,2. Secara umum kandungan unsur hara makro pada POC tergolong sangat rendah.

Suhu dan Kelembaban

Suhu rata-rata harian di lokasi penelitian yaitu berkisar antara 20,2^{0}C–27,9^{0}C. Suhu harian minimum yaitu 20,2^{0}C, suhu harian maksimum 27,9^{0}C, dan suhu rata-rata harian yaitu 23,3^{0}C. Suhu berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman mentimun Jepang. Suhu optimal untuk pertumbuhan mentimun Jepang berkisar antara 21,1^{0}C-26,7^{0}C (Wijoyo,2012).

Kelembaban udara (RH)di lokasi penelitian berkisar antara 60%-90%. Kelembaban harian minimum yaitu sebesar 60% terjadi pada siang hari, kelembaban harian maksimum yaitu sebesar 90% yang terjadi pada pagi hari, dan kelembaban rata-rata harian yaitu sebesar 77,92%. Kelembaban udara yang dikehendaki oleh tanaman mentimun untuk pertumbuhannya antara 50–85% (Wijoyo,2012).

Hama dan Penyakit

Hama yang menyerang tanaman mentimun Jepang selama penelitian yaitu hama oteng-oteng, jangkrik, lalat daun, ulat. Sementara itu,penyakit yang menyerang adalah penyakit busuk daun, antraknose, layu fusarium dan penyakit busuk buah.

Analisis Vegetasi Gulma

Hasil analisis vegetasi gulma awal menunjukkan bahwa gulma yang terdapat di petak percobaan adalah rumput jarum (*Andropogon aciculatus*), teki (*Cyperus rotundus*), babadotan (*Ageratum conyzoides* L.), kirinyuh (*Eupatorium odoratum*), kipait (*Axonopus compressus*), sintrong (*Crassochepalum crepidioides*) dan jajagoan (*Echinochloa crusgali*). Gulma yang paling dominan pada analisis vegetasi gulma awal adalah babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) dengan nilai SDR (*Summed Dominance Ratio*) tertinggi yaitu sebesar 45,05% dan memiliki IV (*Important Value*) sebesar 1,01 %.

Hasil analisis vegetasi gulma akhir yang dilakukan setelah panen menunjukkan bahwa terjadi perubahan komposisi gulma. Gulma yang terdapat pada lahan penelitian pada analisis vegetasi gulma akhir adalah rumput jarum (*Andropogon aciculatus*), teki (*Cyperus rotundus*), jajagoan (*Echinochloa crusgali*) dan kipait (*Axonopus compressus*). Gulma yang paling dominan pada analisis vegetasi gulma akhir adalah teki (*Cyperus rotundus*) dengan nilai SDR tertinggi yaitu sebesar 20,69% dan IV sebesar 18,65%.

Tinggi Tanaman

Tidak terdapat interaksiantaraperlakuan POC dan jenis mulsa terhadap parameter tinggi tanaman. Penggunaan POC tidak berpengaruh secara nyataterhadap tinggi mentimun Jepang pada umur 14, 21, 28 dan 35 HST (Tabel 1).

Tabel 1.Tinggi tanaman mentimun Jepang pada beberapa dosis pupuk organik cair (POC) sampah sayuran pasar dan jenis mulsa

Perlakuan	Rata-rata tinggi tanaman Hari Setelah Tanaman (HST)			
	14	21	28	35
	----cm----			
Dosis POC (ml/tanaman)				
0	20,31a	46,03a	69,55a	86,75 a
62,5	20,25a	41,76a	71,73a	97,09 a
125	21,37a	45,41a	73,72a	100,77 a
187,5	21,63a	45,91a	79,64a	101,61 a
Jenis mulsa				
plastik hitam perak	21,98a	47,47b	78,57b	107,75 b
jerami padi	20,62a	42,58a	69,61a	87,95 a
sekam padi	20,08a	44,28 ab	72,80 ab	93,96 a

Keterangan : Nilai rata rata pada tiap kolom yang sama ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Lanjut DMRT pada taraf 5%

Penggunaan POC tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman karena kandungan hara yang terdapat pada POC tergolong rendah, sesuai dengan hasil analisis di laboratorium.

Penggunaan jenis mulsa berpengaruh secara nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 21, 28 dan 35 HST (Tabel 1). Secara umum, mulsa plastik hitam perak memberikan tinggi tanaman yang lebih baik dibanding mulsa jerami padi dan sekam padi.

Menurut Umboh (2002) penggunaan mulsa plastik hitam perak dapat mempertahankan kestabilan iklim mikro di dalam tanah, dimana warna perak pada permukaan bagian atas dapat memantulkan kembali radiasi matahari yang datang dan dipantulkan kembali pada tanaman sehingga meningkatkan fotosintesis. Warna hitam dari mulsa plastik hitam perak menyebabkan radiasi matahari yang diteruskan ke dalam tanah menjadi kecil dan menyebabkan iklim mikro di dalam tanah tetap stabil. Tanah yang diberi mulsa kandungan bahan organiknya cukup mantap dan cenderung meningkat, karena mulsa dapat mengurangi penguapan dalam kurun waktu yang lama.

Nawangsih *et al*. (2001) menyatakan bahwa warna hitam pada mulsa plastik dapat memberikan kondisi yang lebih gelap terhadap media memungkinkan pertumbuhan perakaran

Tabel 2. Bobot segarbrangkasan mentimun Jepang pada beberapa dosis pupuk organik cair (POC) sampah sayuran pasar dan jenis mulsa

Perlakuan	Rata-rata Bobot Segar Brangkasan (g)
POC (ml/tanaman)	
0	94,33 a
62,5	100,22a
125	100,42a
187,5	105,60a
Jenis mulsa	
plastik hitam perak	102,03a
jerami padi	97,88a
sekam padi3	100,52a

Keterangan : Nilai rata rata pada tiap kolom yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 5%

tanaman menjadi lebih baik. Pertumbuhan akar tanaman yang baik akan meningkatkan penyerapan air dan unsur hara untuk proses metabolisme tanaman, sehingga menghasilkan fotosintat yang lebih tinggi. Warna perak pada mulsa plastik dapat memantulkan sinar matahari sehingga jumlah panas yang mengenai permukaan tanah dapat dikurangi. Pantulan cahaya dari permukaan atas mulsa plastik hitam perak dapat membantu mempercepat hilangnya uap air yang menempel dipermukaan daun tanaman. Oleh karena itu, penggunaan mulsa plastik memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Selain itu, penggunaan mulsa plastik hitam perak memiliki manfaat untuk menekan laju evaporasi, memperkecil fluktuasi suhu dan kelembaban tanah, memperkecil laju erosi tanah akibat tumbukan butir-butir hujan maupun aliran permukaan, menghindari hilangnya unsur hara oleh pencucian air hujan, penguapan serta menyebabkan suhu dan kelembaban tanah relatif stabil, sehingga unsur hara didalam tanah dapat terserap oleh tanaman. Mulsa plastik hitam perak juga dapat mengurangi pertumbuhan gulma yang merupakan kompetitor utama tanaman dalam pengambilan unsur hara sehingga tanaman mentimun Jepang dapat tumbuh lebih baik yang dibuktikan dengan meningkatnya tinggi tanaman. Tanah yang diberikan perlakuan mulsa plastik hitam perak memiliki pertumbuhan gulma yang paling rendah ditunjukkan dengan hasil analisis vegetasi gulma. Hal ini sejalan dengan pendapat Rukmana (1994), bahwa keuntungan dari penggunaan mulsa plastik hitam perak salah satunya adalah dapat menekan pertumbuhan gulma karena warna hitam pada mulsa tersebut memberikan efek gelap sehingga pertumbuhan gulma terhambat.

BobotSegar Brangkasan

Tidak terdapat interaksi antara dosis POC dan jenis mulsa terhadap bobot segar brangkasan. Bobot segar brangkasan juga tidak dipengaruhi secara nyata oleh POC dan jenis mulsa. Hal ini diduga karena kandungan unsur hara N total pada POC tergolong sangat rendah yaitu 0,072% dan N total tanah tergolong rendah yaitu 0,19% sehingga kebutuhan unsur hara

untuk tanaman mentimun tidak tercukupi. Ketersediaan unsur N bagi tanaman sangat berperan penting terutama dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif. Menurut Sarif *et al*.(2015), kandungan air dan unsur hara yang optimal pada tanaman akan meningkatkan bobot segar tanaman. Menurut Lahadassy *et al*.(2007), untuk mencapai bobot segar tanaman yang optimal, tanaman masih membutuhkan banyak energi maupun unsur hara agar peningkatan jumlah maupun ukuran sel dapat mencapai optimal serta memungkinkan adanya peningkatan kandungan air tanaman yang optimal pula. Sebagian besar bobot segar tanaman disebabkan oleh kandungan air. Air sangat berperan dalam turgiditas sel, sehingga sel-sel daun akan membesar.

BobotBuah Mentimun

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak terjadiinteraksi antara pemberian POC dan jenis mulsa terhadap bobotbuah mentimun Jepang pertanaman. Begitu pula dengan perlakuan dosis POC.Penggunan POC tidak berpengaruh nyata diduga karena kandungan hara yang terdapat pada POC tergolong rendah.Namun jenis mulsa berpengaruh nyata terhadap parameter bobot buat mentimun per tanaman (Tabel 3.).Pemberian mulsa plastik hitam perak memberikan bobot segar buah per tanaman yang lebih tinggi dibanding perlakuan mulsa lainnya.

Tabel 3. Pengaruh pupuk organik cair (POC) sampah sayuran pasardan jenis mulsa terhadap bobot buah mentimun Jepang

Perlakuan	Bobot buah mentimun pertanaman (g)
POC (ml/tanaman)	
0	138,60 a
62,5	149,08 a
125	158,31 a
187,5	165,42 a
Jenis mulsa	
plastik hitam perak	168,07b
jerami padi	143,15a
sekam padi3	147,34a

Keterangan : Nilai rata rata pada tiap kolom yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 5%

Menurut Umboh (2002), penggunaan mulsa plastik hitam perak dapat mempertahankan kestabilan iklim mikro di dalam tanah, dimana warna perak pada permukaan bagian atas dapat memantulkan kembali radiasi matahari yang datang dan dipantulkan kembali pada tanaman sehingga meningkatkan fotosintesis. Warna hitam dari mulsa plastik hitam perak menyebabkan radiasi matahari yang diteruskan ke dalam tanah menjadi kecil dan menyebabkan iklim mikro di dalam tanah tetap stabil. Tanah yang diberi mulsa, kandungan bahan organiknya cukup mantap dan cenderung meningkat, karena mulsa dapat mengurangi penguapan dalam kurun waktu yang lama.

Penggunaan mulsa plastik hitam perak memiliki manfaat untuk menekan laju evaporasi, memperkecil fluktuasi suhu dan kelembaban tanah, memperkecil laju erosi tanah akibat tumbukan butir-butir hujan maupun aliran permukaan, menghindari hilangnya unsur hara oleh pencucian air hujan, penguapan serta menyebabkan suhu dan kelembaban tanah relatif stabil, sehingga unsur hara didalam tanah dapat terserap oleh tanaman. Selain itu, penggunaan mulsa plastik hitam perak juga dapat mengurangi pertumbuhan gulma yang merupakan kompetitor utama tanaman dalam pengambilan unsur hara, sehingga tanaman mentimun Jepang dapat tumbuh lebih baik dan memberikan hasil produksi yang tinggi. Pemakaian mulsa plastik hitam perak juga mampu menekan serangan hama dan penyakit dengan adanya pantulan sinar ultravioletnya, sehingga dapat meningkatkan produksi (Agromedia, 2008).

Unsur hara yang sangat berperan dalam pembentukan buah adalah P dan K. Meskipun berdasarkan hasil analisis POC sampah sayuran pasar memiliki kandungan P dan K yang sangat rendah, tetapi diduga kebutuhan tanaman mentimun jepang akan unsur tersebut terpenuhi oleh unsur P dan K yang berasal dari tanah. Hasil analisis tanah menunjukkan P yang terkandung pada tanah yaitu 194,67 mg/g tergolong sangat tinggi dan K 54,94 mg/g tergolong sangat tinggi. Ukuran dan kualitas buah pada fase generatif akan dipengaruhi oleh ketersedian unsur K, sedangkan P berperan dalam pembentukan bunga dan buah.

Peningkatan bobot buah dipengaruhi oleh unsur K yang berperan dalam translokasi gula pada pembentukan pati dan protein,serta dapat memperbaiki ukuran dan kualitas buah pada fase generatif (Novizan, 2002). Pada penelitian ini hasil produksi mentimun yang dicapai masih rendah yaitu 6,02 ton/ha. Sementara itu, untuk *grading* buah, buah yang termasuk ke dalam *grade* A sebesar 4,9 %, *grade* B 24,83 % dan *grade* C 70,28%.

KESIMPULAN

Tidak terjadi interaksi antara pemberian dosis pupuk organik cair (POC) sampah sayuran pasar dan jenis mulsa terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun Jepang varietas Roberto.Pemberian jenis mulsa plastik hitam perak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, dan bobotbuah per tanaman mentimun Jepang varietas Roberto.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Fakultas Agroteknologi Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung atas fasilitas dan dukungan terhadap penelitian ini, dan kepada pihak lain terkait penyelesaian penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

Abdurahman. (2005). Teknik Pemberian Pupuk Organik dan Mulsa Pada Budidaya Mentimun Jepang.*Buletin Teknik Pertanian* 10 (2) :53-56.

Agromedia. (2008). Budi Daya Cabai Hibrida. PT Agromedia Pustaka. Jakarta.

Badan Pusat Statistik Indonesia (BPSI). (2015). Produksi Sayuran Di Indonesia 2010-2014. Diakses melalui www.bps.go.id pada tanggal 13 November 2015.

Hadisuwito, S. (2012). Membuat Pupuk Organik Cair. Jakarta Selatan: PT. Agromedia Pustaka.

Idris, M. (2004). Respon Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Akibat Pemangkasan dan Pemberian Pupuk Za. *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*. 2 (1): 17-24.

Lahadassy J., Mulyati A.M.&Sanaba A.H. (2007). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Padat Daun Gamal Terhadap Tanaman Sawi. *Jurnal Agrisistem* 3 (6) : 51-55.

Nawangsih, A.A., H. P. Imdad, &A. Wahyudi, (2001). Cabai Hot Beauty.Penebar Swadaya : Jakarta.

Novizan. (2007). Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Cetakan kedelapan revisi. Jakarta: PT AgroMedia Pustaka.

Rukmana, R. (1994). Budidaya Mentimun. Yogyakarta: Kanisius.

Sarif, P., Hadid, A., & Wahyudi, I. (2015). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) akibat Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Urea. Agrotekbis 3(5) : 585-591.

Suhaila, S.Z., & Sulhaswardi. (2013). Perbandingan Campuran Media Tumbuh dan Berbagai Konsentrasi Atonik untuk Pertanaman Bibit (*Eucalyptus pellita*). *Jurnal Dinamika Pertanian* XXVIII (3) : 225-236.

Umboh. H.A. (2002). Petunjuk Penggunaan Mulsa. PT. Penebar Swadaya, Jakarta.

Wardjito.(2001). Pengaruh Penggunaan Mulsa terhadap Pertumbuhan dan Produksi Zuchini (*Cucurbitae pepo* L.). *Jurnal Hortikultura*. 11 (4) :244, 2001.

Wijoyo, P, M. (2012). Budidaya Mentimun Yang Lebih Menguntungkan. Jakarta: Pustaka Agro Indonesia

PEMUPUKAN PADA TEKNOLOGI BUDIDAYA SALIBU

Sujinah, Lalu Muhammad Zarwazi, dan Nurwulan Agustiani
Balai Besar Penelitian Tanaman Padi
Jl. Raya IX Sukamandi, Subang, Jawa Barat
Email: sujinahsulaiman26@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu upaya peningkatan produksi padi adalah dengan penyesuaian sistem tanam, yaitu budidaya salibu. Budidaya salibu merupakan budidaya padi dengan memanfaatkan sisa pemotongan jerami yang menghasilkan anakan baru. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh bahan organik dan dosis pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil pada budidaya salibu. Percobaan dilaksanakan di Nagari Tabek, Kec. Pariangan, Kab. Tanah Datar, Prov. Sumatera Barat pada bulan Juni 2016-Juli 2017. Rancangan percobaan yang digunakan adalah split plot dengan 6 ulangan. Varietas yang digunakan adalah Batang Piaman.Petak utama adalah bahan organik (pupuk kandang) yang terdiri dari 2 taraf, yaitu bahan organik 5 t/ha (O1) dan tanpa bahan organik (O2). Anak petak adalah dosis pemupukan yang terdiri dari 4 taraf, yaitu dosis pemupukan rekomendasi 75% (P1), 100% (P2), 125% (P3), dan 150% (P4). Rekomendasi dosis pupuk adalah 42 kg N/ha, 36 kgP_2O_5/ha, dan 30 kgK_2O/ha.Perlakuan dosis pemupukan dilakukan mulai pertanaman salibu 1 hingga salibu 2. Parameter yang diamati adalah jumlah anakan, tinggi tanaman, komponen hasil, dan hasil GKG.Hasil penelitian menunjukkanpemberian bahan organik tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil pada tanaman induk, salibu 1, dan salibu 2. Namun, dosis pemupukan memberikan pengaruh nyata terhadap hasil GKG pada salibu 1 dan salibu 2.Dosis pemupukan yang sesuai untuk budidaya salibu adalah 100% dari tanaman induk (dosis rekomendasi). Rata-rata hasil pada tanaman induk lebih lebih tinggi dibanding pertanaman salibu. Penurunan hasil pada salibu 1 sebesar 14% sedangkan pada salibu 2 sebesar 18% dari tanaman induk.

Kata kunci: *Oryza sativa*, organik, anorganik, Batang Piaman, hasil

PENDAHULUAN

Upaya peningkatan produksi padi dapat dilakukan dengan cara intensifikasimelalui penggunaan teknologi, dan juga dengan cara ekstensifikasi dengan perluasan lahan. Salah satu upayanya adalah dengan budidaya salibu yaitu sekali penanaman tetapi dapat dipanen beberapa kali.Budidaya salibu memanfaatkan sisa pemotongan jerami setelah panen yang akan menghasilkan anakan baru. Pada saat panen, jerami (tunggul) disisakan ± 15-25 cm dari permukaan tanah. Satu minggu setelah panen, dilakukan pemotongan ulang dengan menyisakan 3-5 cm. Sisa pemotongan ulang ini akan dipelihara untuk menghasilkan tunas yang akan menjadi tanaman baru.Beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam budidaya salibu adalah penggunaan varietas yang tepat, kesesuaian lahan, pengelolaan air, dosis pemupukan yang sesuai, dan pengendalian gulma.

Pemupukan merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman padi.Tanaman membutuhkan hara tambahan untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya selama pertumbuhan.Hara mikro tambahan berupa nitrogen, fosfor, dan kalium.Selain itu, untuk memperbaiki tingkat kesuburan tanah perlu penambahan bahan organik.Hasil penelitian Huossainzade*et al*. (2011), pemberian pupuk N memberikan pengaruh positif terhadap hasil pada budidaya ratundengan pemberian pupuk N 60 kg/ha memberikan hasil terbaik sebesar 1.069 kg/ha.Fitri *et al*. (2018) menyatakan pemberian pupuk P di lahan rawa tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil pada pertanaman ratun.Hal ini disebabkan oleh pH yang rendah dan tingginya jumlah Al yang dapat ditukar.Namun demikian, pemberian pupuk P perlu dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut.Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh bahan organik dan dosis pupuk anorganik terhadap

pertumbuhan dan hasil padi pada budidaya salibu.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Nagari Tabek, Kec. Pariangan, Kab. Tanah Datar, Provinsi Sumatera Barat pada pada bulan Juni 2016-Juli 2017. Percobaan yang digunakan adalah Rancangan Split Plot 6 ulangan. Petak utama adalah bahan organik yang terdiri dari: bahan organik 5 t/ha (O1) dan tanpa bahan organik (O2). Anak petak adalah dosis pupuk yang terdiri dari 4 taraf, yaitu: 75% dosis rekomendasi (P1), 100% dosis rekomendasi (P2), 125% dosis rekomendasi (P3), dan 150% dosis rekomendasi (P4). Bahan organik yang digunakan berupa pupuk kandang, sedangkan dosis rekomendasi berdasarkan hasil analisis perangkat uji tanah sawah (PUTS). Berdasarkan hasil PUTS diketahui status hara tanah adalah N sangat tinggi, P rendah, dan K sedang. Rekomendasi dosis pupuk adalah 42 kg N/ha, 36 kgP_2O_5/ha, dan 30 kgK_2O /ha. Perlakuan bahan organik diaplikasikan pada tanaman induk, dan dosis rekomendasi yang digunakan adalah 100% dosis rekomendasi. Perlakuan dosis pemupukan dilakukan mulai pertanaman salibu 1 hingga salibu 2. Varietas yang digunakan adalah Batang Piaman.

Pengolahan tanah dilakukan dengan pengolahan tanah sempurna, bahan organik diaplikasikan 14 hbt (hari sebelum tanam). Penanaman menggunakan bibit umur 21 hss(hari setelah semai) dengan 2-3 bibit per lubang tanam dengan sistem tanam legowo 2:1 (25 cm x 50 cm x 12,5 cm). Pemupukan pada tanaman induk dilakukan 3 kali, yaitu pemupukan pertama pada umur 10 hst (hari setelah tanam)yaitu $^1/_3$ N + 1 P_2O_5 + ½ K_2O, pemupukan kedua umur 28 hst ($^1/_3$ N), dan pemupukan ketiga pada umur 45 hst ($^1/_3$ N + ½ K_2O). Pemupukan pada tanaman salibu dilakukan 2 kali, yaitu pada 20 hsp (hari setelah pemotongan tunggul) dengan mengaplikasikan $^2/_5$ N + 1 P_2O_5 + ½ K_2O. Pemupukan kedua pada umur 35 hsp dengan mengaplikasikan $^3/_5$ N + ½ K_2O. Pengendalian gulma dan hama penyakit disesuaikan dengan keadaan di lapang.

Parameteryang diamati adalah jumlah anakan, tinggi tanaman, komponen hasil, dan hasil GKG (Gabah Kering Giling). Data pengamatan dianalisis dengan Sidik Ragam dan apabila terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji DMRT 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Tanah

Karakteristik lahan yang digunakan dalam percobaan tertera pada Tabel 1.Lahan percobaan termasuk dalam kategori liat dimana kandungan tanah didominasi oleh liat. Kemasaman tanah termasuk agak masam dan kandungan C organik tinggi.pH tanah dipengaruhi oleh ion-ion H^+ yang bersifat asam. Bahan organik mempengaruhi besar kecilnya daya serap tanah terhadap air.Semakin banyak air dalam tanah, maka semakin banyak reaksi pelepasan ion H^+ sehingga tanah menjadi masam.Kandungan C organik yang tinggi menunjukkan tingginya produksi bahan organik tanah dan merupakan salah satu parameter yang menentukan kesuburan tanah. Kandungan P_2O_5 total termasuk sedang dan K_2O total termasuk tinggi. Ketersediaan P dalam tanah dipengaruhi oleh pH, dan P dalam tanah dalam bentuk persenyawaan yangsebagian besar tidak

Tabel 1. Hasil analisis awal tanah percobaan

Keterangan	Satuan	Nilai	Status
Tektur			
Pasir	%	25	
Debu	%	25	Liat
Liat	%	50	
pH H_2O		5,7	Agak masam
pH KCl		4,5	
C organik	%	2,30	Tinggi
N	%	0,17	Rendah
C/N		14	Sedang
P_2O_5	mg/100 g	36	Sedang
K_2O	mg/100 g	131	Sangat tinggi
Nilai tukar kation			
Ca	$cmol_c$/kg	7,35	Sedang
Mg	$cmol_c$/kg	3,48	Tinggi
K	$cmol_c$/kg	0,26	Rendah
Na	$cmol_c$/kg	0,27	Rendah
Jumlah	$cmol_c$/kg	11,36	
KTK	$cmol_c$/kg	17,47	Sedang
Kejenuhan basa (KB)	%	65	Tinggi
Al^{3+}	$cmol_c$/kg	0,08	
H^+	$cmol_c$/kg	0,17	

Sumber: Lab. Balittanah (2016)

Tabel 2. Pengaruh dosis pemupukan terhadap jumlah anakan pada tanaman induk, salibu 1, dan salibu 2

Perlakuan	Jumlah anakan								
	Tanaman induk			Salibu 1			Salibu 2		
	14 hst	42 hst	70 hst	14 hsp	42 hsp	70 hsp	14 hsp	42 hsp	70 hsp
Bahan Organik									
Organik 5 t/ha	10,70 a	25,08 a	21,48 a	9,01 a	20,43 a	15,02 a	6,72 a	18,32 a	16,65 a
Tanpa organik	10,81 a	24,66 a	20,21 a	9,05 a	19,73 a	14,75 a	6,86 a	17,24 a	14,66 b
Dosis pemupukan									
75%				8,74 b	19,62 c	14,27 b	6,84 a	17,30 b	15,46 a
100%				9,17 ab	19,71 bc	15,10 a	6,58 a	17,65 ab	16,07 a
125%				9,35 a	20,55 a	14,96 a	6,84 a	17,81 ab	15,77 a
150%				8,84 ab	20,45 ab	15,22 a	6,90 a	18,35 a	15,30 a
Rata-rata	10,75	24,55	20,85	9,02	17,08	14,88	6,79	17,77	15,65

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%.

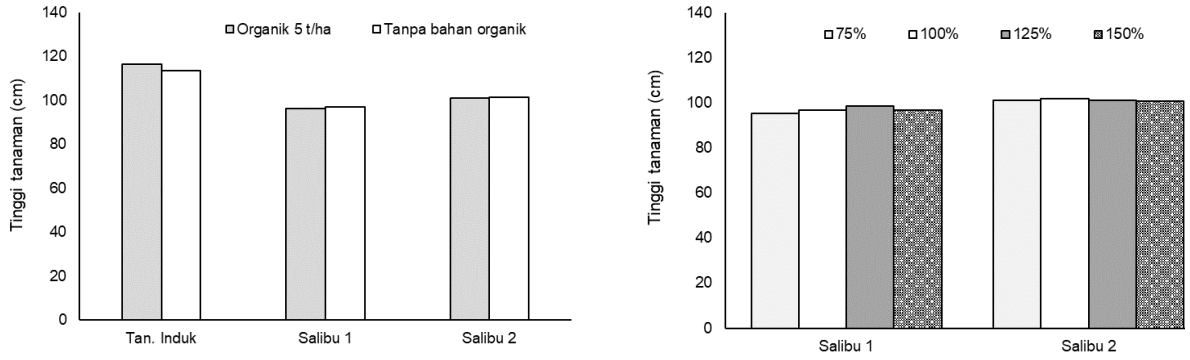
tersedia bagi tanaman.Kapasitas tukar kation (KTK) termasuk dalam kategori sedang.KTK yang besar dapat meningkatkan kemampuan tanah untuk menahan K, sehingga larutan tanah lambat melepaskan K dan menurunkan potensi pencucian. Tingginya K pada lahan percobaan diduga disebabkan oleh proses pemupukan dan pengolahan lahan pertanian.

Pertumbuhan Tanaman

Jumlah anakan pada tanaman induk tidak dipengaruhi oleh pemberian bahan organik.Hal ini juga terjadi pada salibu 1 dan salibu 2 kecuali pada umur 70 hsp (Tabel 2).Meskipun jumlah anakan tidak menunjukkan perbedaan nyata, tetapi terdapat indikasi pemberian bahan organik 5 t/ha dapat meningkatkan jumlah anakan.Rao*et al*. (2013) menyatakan pemberian bahan organik, baik dari kotoran unggas, kotoran kambing, maupun daun-daun tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah anakan pada beberapa varietas yang diuji (Pusa Sugundh, Pusa Basmathi, RNR 2465, RNR 18833).Sementara menurut Moe *et al*. (2019) bahan organik dengan kandungan N<4% hanya efektif meningkatkan pertumbuhan dan hasil setelah diterapkan selama 2 tahun berturut-turut.

Jumlah anakan pada pertanaman salibu 1dipengaruhi oleh dosis pemupukan anorganik (Tabel 2).Dosis pemupukan 100, 125, dan 150% menghasilkan jumlah anakan yang tidak berbeda dan relatif lebih banyak dibanding dosis pemupukan 75%.Namun, pada pertanaman salibu 2, dosis pemupukan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan kecuali pada umur 42 hsp. Hal ini berarti pada pertanaman salibu 2, pemberian dosis pupuk 75% sudah dapat menghasilkan anakan yang tidak berbeda nyata dengan dosis diatasnya. Peningkatan jumlah anakan diduga berkaitan dengan peningkatan hara terutama nitrogen yang memberikan efek stimulasi pada proses fisiologis, termasuk pembelahan sel. Rata-rata jumlah anakan pada tanaman induk lebih banyak dibanding dengan pertanaman salibu 1 maupun salibu 2. Hasil penelitian Olivier *et al*. (2014) pada tanaman ratun(479 anakan/m) menghasilkan anakan yang lebih banyak dibanding tanaman induk (422 anakan/m). Hal ini diduga dipengaruhi oleh karbohidrat yang terdapat pada pangkal batang sebagai cadangan makanan.Penelitian Sama *et al*. (2018) yang menguji 30 varietas pada tanaman ratun menunjukkan terjadinya penurunan jumlah anakan per rumpun pada ratun.Selain itu, tanaman pada ratun juga lebih pendek.

Perlakuan bahan organik dan dosis pemupukan memberikan pengaruh yang sama terhadap tinggi tanaman baik pada tanaman induk, salibu 1, maupun salibu 2 (Gambar 1). Apabila dibandingkan dengan tanaman induk, postur tanaman pada pertanaman salibu relatif lebih pendek dibanding dengan tanaman induk. Islam *et al*. (2008) menyatakan tinggi tanaman pada pertanaman ratun mengalami penurunan sebesar 27,5% dibanding tanaman induk. Selain itu, dosis pupuk yang memberikan pengaruh terbaik untuk karakter tinggi tanaman adalah 120 kg N/ha, 65 kgP_2O_5/ha, 70 kg K_2O /ha, 13 kg



Gambar 1. Pengaruh bahan organik dan dosis pemupukan terhadap tinggi tanaman induk, salibu 1, dan salibu 2

S /ha dan 4 kg Zn/ha.Nitrogen merupakan unsur hara tunggal terpenting untuk pertumbuhan ratun, dan diperlukan penerapan aplikasi yang tepat sebagai faktor manajemen utama (Oad*et al*., 2002).

Komponen Hasil dan Hasil

Rata-rata komponen hasil pada tanaman induk lebih baikdibanding pertanaman salibu kecuali pada persentase gabah isi (Tabel 3 dan 4).Perlakuan bahan organik 5 t/ha tidak memberikan pengaruh nyata terhadap variabel komponen hasil, baik pada tanaman induk maupun salibu (Tabel 3 dan 4).Perlakuan dosis pemupukan memberikan pengaruh nyata terhadap variabel jumlah malai per rumpun pada pertanaman salibu 1 dan jumlah gabah per malai pada pertanaman salibu 2 (Tabel 3).Dosis pupuk 75% menghasilkan jumlah malai terendah dan nyata berbeda dengan dosis pupuk yang lebih tinggi pada pertanaman salibu 1.Variabel jumlah gabah per malai juga menunjukkanpola yang sama (Tabel 3). Perlakuan dosis pupuk 75% menghasilkan jumlah gabah per malai terendah dibanding dosis pupuk yang lebih tinggi.Hal ini berarti besar kecilnya jumlah malai dan jumlah gabah dipengaruhi oleh kandungan hara. Kandungan hara yang cukup akan mampu meningkatkan hasil kedua komponen hasiltersebut. Dosis pupuk 100% merupakan dosis optimum untuk dapat menghasilkan jumlah malai per rumpun dan jumlah gabah per rumpun terbaik. Peningkatan dosis pupuk yang melebihi dosis pupuk dari tanaman induk tidak dapat meningkatkan jumlah malai dan jumlah gabah,. Berbeda dengan kedua variabel tersebut, variabel persentase gabah isi dan bobot 1000 butir justru hanya memerlukannutrisi dengan dosis pupuk 75%dari dosis rekomendasi (Tabel 4). Peningkatan dosis pupuk tidak dapat

Tabel 3. Pengaruh bahan organik dan dosis pemupukan terhadap jumlah malai dan jumlah gabah per malai pada tanaman induk, salibu 1, dan salibu 2

Perlakuan	Tanaman induk		Salibu 1		Salibu 2	
	JMR	JGM	JMR	JGM	JMR	JGM
Bahan Organik						
Organik 5 t/ha	17,50 a	109,07 a	15,45 a	101,22 a	15,16 a	96,71 a
Tanpa organik	17,09 a	111,00 a	15,35 a	100,09 a	14,39 a	98,18 a
Dosis pemupukan						
75%			14,19 b	102,76 a	14,45 a	90,03 b
100%			15,82 a	100,44 a	14,89 a	102,98 a
125%			16,01 a	99,22 a	15,69 a	96,68 ab
150%			15,57 a	100,19 a	14,07 a	100,08 ab
Rata-rata	17,29	110,03	15,39	100,65	14,77	97,44

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%.
JMR: jumlah malai per rumpun JGM: jumlah gabah per malai

Tabel 4. Pengaruh bahan organik dan dosis pemupukan terhadap persentase gabah isi dan bobot 1000 butir pada tanaman induk, salibu 1, dan salibu 2

Perlakuan	Tanaman induk		Salibu 1		Salibu 2	
	GABSI	BUTIR	GABSI	BUTIR	GABSI	BUTIR
Bahan Organik						
Organik 5 t/ha	85,54 a	26,41 a	88,90 a	25,69 a	90,56 a	25,05 a
Tanpa organik	87,21 a	26,55 a	88,67 a	25,79 a	90,26 a	25,25 a
Dosis pemupukan						
75%			87,74 a	25,78 a	89,44 a	25,50 a
100%			89,21 a	25,77 a	91,25 a	25,35 a
125%			89,25 a	25,76 a	90,68 a	24,74 a
150%			88,94 a	25,65 a	90,26 a	25,02 a
Rata-rata	86,37	26,48	88,78	25,74	90,40	25,15

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%.
GABSI: persentase gabah isi(%)BUTIR: bobot 1000 butir (g)

Tabel 5. Pengaruh bahan organik dan dosis pemupukan terhadap hasil gabah GKG pada tanaman induk, salibu 1, dan salibu 2

Perlakuan	Tanaman induk	Salibu 1	Salibu 2
Bahan Organik			
Organik 5 t/ha	7,62 a	6,80 a	6,66 a
Tanpa organik	7,69 a	6,34 a	5,93 a
Dosis pemupukan			
75%		6,33 b	6,02 b
100%		6,50 ab	6,35 ab
125%		6,67 ab	6,10 b
150%		6,77 a	6,71 a
Rata2	7,66	6,56	6,29

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%.

meningkatkan persentase gabah isi dan bobot 1000 butir.

Penggunaan bahan organik tidak memberikan hasil berbeda nyata terhadap parameter hasil gabah (tabel 5).Namun demikian, terdapat indikasi penggunaan bahan organik 5 t/ha dapat meningkatkan hasil pada pertanaman salibu. Pada pertanaman salibu 1 terjadi peningkatan sebesar 7% pada perlakuan pemberian bahan organik 5 t/ha dibanding tanpa pemberian bahan organik, sedangkan pada pertanaman salibu 2 terjadi peningkatan 12%.Berdasarkan hasil penelitian Amanullah*et al*. (2016), pemberian pupuk kandang 10 t/ha dan pupuk P 90 t/ha mampu meningkatkan hasil padi hibrida sebesar 90% dibanding kontrol.

Dosis pemupukan memberikan pengaruh nyata terhadap hasil GKG pada pertanaman salibu 1 dan 2 (Tabel 5).Dosis pupuk 75% menghasilkan GKG yang lebih kecil dibanding perlakuan dosis pupuk lainnya.Peningkatan dosis pupuk 150% menghasilkan GKG tertinggi, namun hasil ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan dosis pupuk 100%.Hal ini berarti dosis pupuk 100% merupakan dosis optimum untuk menghasilkan GKG maksimum pada pertanaman salibu, baik salibu 1 maupun salibu 2.Rata-rata hasil GKG pada tanaman induk lebih tinggi dibanding pertanaman salibu (Tabel 5). Penurunan hasil GKG pertanaman salibu 1 sebesar 14% dan pada salibu 2 sebesar 18% dibanding tanaman induk.

KESIMPULAN

Pemberian bahan organik 5 t/ha tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil pada tanaman induk, salibu 1, dan salibu 2.Dosis pupuk anorganik secara signifikan mempengaruhi hasil pada teknologi budidaya salibu 1 dan salibu 2.Dosis pupuk optimum untuk pertanaman salibu adalah dosis 100% dari tanaman induk (dosis

rekomendasi).Penurunan hasil pada pertanaman salibu sebesar 14% (salibu 1) dan 17% (salibu 2) dari hasil tanaman induk.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Badan Litbang Pertanian atas dana penelitian melalui kegiatan KP4S SMARTD, semua pihak yang membantu dalam kegiatan penelitian (BPTP Sumatera Barat, Bapak Erdiman, Bapak Zulkifli, Bu Emiati Agus dan teknisi BB Padi).

DAFTAR PUSTAKA

Amanullah, S.T. Khan, A. Iqbal, &S. Fahad.(2016). Growth and productivity response of hybrid rice to application of animal manures, plant residues, and phosphorus.*Frontiers in Plant Science*. 7: 1-10.

Fitri, S.N.A., S.M. Bernas, E. Sodikin, A. Wijaya, &F. Apriadi.(2018). The influence of phosphate fertilizer and plant growth regulators on the growth and yield of ratoon rice (*Oryza sativa* L.) grown on swampland. *J. Trop. Soils*. 23(2): 73-80.

Huossainzade, A., E. Azarpour, H.Z. Doustan, M. Moraditochaee, &H.R. Bozorgi. (2011). Management of cutting height and nitrogen fertilizer rates on grain yield and several attributes of ratoon rice (*Oryza sativa* L.) in Iran. *World applied Sciences Journal*. 15(8): 1089-1094.

Islam, M.S, M. Hasanuzzaman, &Md. Rokonuzzaman.(2008). Ratoon rice response to different fertilizer doses in irrigated condition.*Agriculturae Conspectus Scientificus*. 73(4): 197-202.

Moe, K, A.Z. Hwte, T.T.P. Thu, Y. Kajihara, &Y. Tamakawa.(2019). Effects on NPK status growth, dry matter and yield of rice (*Oryza sativa*) by organic fertilizers applied in field condition. *Agriculture*. 9(109): 1-15. doi:10.3390/agriculture9050109.

Oad, F.C., P.S. Cruz, N. Nemon, N.L. Oad, &Z.U. Hassan.(2002). Rice ratooning management.*Pakistan Journal of Applied Sciences*. 2(1): 29-35.

Olivier, K., M. Cherif, B. Kone, D. Emmanuel, &K.K. Firmin.(2014). Growth, yield, and ratooning performance of lowland rice Nerica L14 as affected by different fertilizer.*Ind. J. Sci. Res. and Tech*. 2(2): 18-24.

Rao, K.T, A.U. Rao, P.S. Ramu, D. Sekhar, &N.V. Rao.(2013). Effect of organic manures on performance of scented varieties of rice in high altitude areas of Andhra Pradesh.*International Journal of Current Microbiologyand Applied Sciences*. 2(11): 339-346.

Sama, V.A., F.A. Kassoh, &A.M. Bah. (2018). Screening lowland rice genotypes for ratooning performance in the associated mangrove swamp of Sierra Leone. *International Journal of Agriculture Innovations and Research*. 7(4): 380-387.

PENERAPAN TEKNOLOGI PRODUKSI BENIH DALAM MENDUKUNG KEMANDIRIAN BENIH KEDELAI DI KABUPATEN INDRAMAYU

Yati Haryati, Bebet Nurbaeti dan Atang M. Safei
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat
Jl. Kayuambon No. 80, Lembang-Bandung Barat
Email : dotyhry@yahoo.com

ABSTRAK

Dalam mendukung kemandirian benih kedelai untukpeningkatan produktivitas dan produksi kedelai perlu dilakukan penerapan teknologi untuk mendukung pembangunan pertanian yang berkelanjutan. Pengkajian dilakukan di Kelompok Tani Bantar Jaya, Desa Sanca, Kecamatan Gantar, Kabupaten Indramayu pada Bulan Juli - Desember 2018. Pelaksanaan kegiatan menggunakan kuesioner terstruktur yang diisi dengan metode wawancara untuk mendapatkan informasi yang berkaitan dengan tingkat pengetahuan, sikap dan keterampilan penerapan teknologi produksi benih kedelai. Pengambilan data dilakukan pada anggota kelompok tani yang terlibat dalam kegiatan produksi benih kedelai dengan jumkah responden 30 orang. Data yang dihimpun terdiri dari karakteristik responden dan data non parametrik yaitu pengetahuan, sikap dan keterampilan terhadap teknologi produksi benih kedelai. Data dianalisis menggunakan analisis statistik non parametrik dengan Wilcoxon Match Pairs Test menggunakan SPSS 20. Hasil kajian menunjukkan bahwa pelatihan berpengaruh terhadap perubahan pengetahuan, sikap dan keterampilan petani dalam penerapan teknologi produksi benih kedelai kedelai untuk mendukung keberlanjutan usaha penangkaran dan kemandirian benih kedelai dengan adanya peningkatan jumlah penangkar sebesar 34,78%.

Kata Kunci : Pengetahuan, Sikap, Keterampilan

PENDAHULUAN

Dalam upaya pemenuhan permintaan akan kedelai maka perlu dilakukan pengembangan produksi kedelai dengan menerapkan inovasi teknologi. Swasembada kedelai belum tercapai disebabkan karena (a) rendahnya minat petani, (b) belum berkembangnya penerapan teknologi anjuran di tingkat usahatani, (c) meningkatnya impor kedelai karena kemudahan tataniaga, (d) terjadinya persaingan penggunaan sumberdaya lahan dengan komoditas lainnya seperti jagung. Selain permasalahan tersebut, pencapaian swasembada juga terkendala oleh rendahnya produktivitas kedelai yang dihasilkan (Zakaria, 2010).

Dalam upaya meningkatkan produksi kedelai yang berkelanjutan dengan menggunakan varietas unggul kedelai bermutu/bersertifikat spesifik lokasi, teknologi budidaya, dan penyediaan sarana prasarana (alat dan saprodi) pada saat musim tanam kedelai. Penggunaan benih varietas unggul baru yang bersertifikat mampu meningkatkan peroduksi 14%-36% dibandingkan varietas lokal (Subiadi *et al*., 2016).

Untuk memenuhi kebutuhan benih di tingkat petani di suatu wilayah perlu dukungan pengadaan dan penyaluran benih. Hal ini sangat dipengaruhi oleh 1) keberadaan penangkar benih; 2) kepedulian petani dalam penggunaan VUB; 3) petani memahami manfaat penggunaan benih bermutu dan aksesibilitasnya untuk memperoleh VUB; 4) ketersediaan benih VUB kedelai 5) kemampuan petani untuk menggunakan benih berlabel; dan 6) dukungan pemerintah daerah dalam kemudahan mendapatkan VUB kedelai (Purba dan Rozi, 2011). Oleh karena itu ketersediaan benih bermutu sangat dibutuhkan secara berkelanjutan, dengan dukungan dari beberapa lembaga di tingkat daerah seperti pemerintah daerah/terkait, penangkar benih kedelai, dan gapoktan berbasis kedelai.

Pengadaan benih kedelai pada musim kemarau kesatu (MK I) dengan melakukan produksi benih kedelai pada musim hujan

Tabel 1. Karakteristik Sosial Ekonomi Model Sekolah Lapang Kedaulatan Pangan Mendukung Swasembada Pangan Terintegrasi Desa Mandiri Benih Kedelai.

Karakteristik	Kecamatan Gantar, Kabupaten Indramayu
• Jumlah penduduk (jiwa)	62.318
• Usia produktif (18-56 th) (%)	70,63
• Mayoritas pendidikan (%)	SD (57,23)
• Mayoritas mata pencaharian (%)	Tani (23,92)
• Umur Mayoritas Petani (tahun)	15 - 49 (54,95%)

Sumber : Programa Penyuluhan Kecamatan Gantar, 2018; data diolah

(MH). Pada musim ini permintaan benih kedelai sangat besar jumlahnya, sehingga pengadaan benih mengikuti pola jabalsim harus konsisten dalam memproduksi benih. Sedangkan pada musim kemarau kedua (MK 2) tidak dilakukan produksi benih kedelai dengan jumlah yang banyak karena permintaan benih sangat sedikit. Penyediaan benih pada musim kering kedua hanya untuk penanaman pada musim hujan di lahan kering. Sasaran yang ingin dicapai daripengembangan benih kedelai dengan pola jabalsim supaya 1) Terciptanya hargayang wajar yang dapat memberikaninsentif bagi petani untuk meningkatkanproduksi; 2) Terbentuknya kelembagaanpemasaran yang kuat di tingkat petani;3) Terciptanya mata rantai pemasaran yang efisien sehingga dapat memberikan keuntungan dan meningkatkan pendapatan petani; dan4) Berkembangnya industri yang menggunakan bahan baku kedelai di dalam negeri (Maimun *et al*., 2017).

Tingkat pendidikan dan pengalaman petani berpengaruh sangat nyata terhadap produksi kedelai (Kasri, 2011). Hasil penelitian Gunawan *et al*. (2011) bahwa petani kedelai peserta pelatihan pengelolaan tanaman terpadu (PTT) menunjukkan keuntungan 40% lebih tinggi dibanding petani yang tidak dilatih. Selanjutnya menurut Kuntariningsih dan Mariyono (2013) bahwa pelatihan yang diikuti petani berdampak positif terhadap kinerja usahatani dan berpengaruh terhadap peningkatan produksi kedelai.

Terkait dengan pemenuhan permintaan dan dukungan untuk kemandirian benih kedelai maka salah satu upayapengembangan produksi kedelai dengan melakukan penerapan teknologi untuk mendukung pembangunan pertanian yang berkelanjutan untuk peningkatan produktivitas. Oleh karena itu perlu dilakukan pendampingan dan pelatihan dengan tujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani/penangkar dalam menerapkan teknologi produksi benih dalam mewujudkan kemandirian benih kedelai yang berkelanjutan.

METODE

Pengkajian dilakukan di Kelompok Tani Bantar Jaya, Desa Sanca, Kecamatan Gantar, Kabupaten Indramayu pada Bulan Juli-Desember 2018. Pelaksanaan kegiatan menggunakan kuesioner terstruktur yang diisi melalui metode wawancara untuk mendapatkan informasi yang berkaitan dengan tingkat pengetahuan, sikap dan keterampilan penerapan teknologi produksi benih kedelai. Pengambilan data dilakukan pada anggota kelompok tani yang terlibat dalam kegiatan

Tabel 2. Tingkat pengetahuan peserta pelatihan teknis produksi benih kedelai setelah dilakukan pelatihan di Kelompok Tani Bantar Jaya, Desa Sanca, Kecamatan Gantar, Kabupaten Indramayu. 2018.

Kategori	Prosentase (%)	
	Sebelum	Sesudah
Sangat Kurang	0	0
Kurang	0	0
Cukup	50	33
Baik	50	50
Sangat baik	0	34
Jumlah	100	100

Tabel 3. Sikap peserta pelatihan teknis produksi benih kedelai sebelum dan setelah dilakukan pelatihan di Kelompok Tani Bantar Jaya, Desa Sanca, Kecamatan Gantar, Kabupaten Indramayu. 2018.

Kategori	Prosentase (%)	
	Sebelum	Sesudah
Sangat Kurang	0	0
Kurang	20	0
Cukup	40	17
Baik	10	50
Sangat baik	30	33
Jumlah	100	100

produksi benih kedelai dengan jumlah responden 30 orang. Data yang dihimpun terdiri dari karakteristik responden dan data non parametrik yaitu pengetahuan, sikap dan keterampilan terhadap teknologi produksi benih kedelai. Data dianalisis menggunakan analisis statistik non parametrik dengan Wilcoxon Match Pairs Test dengan taraf signifikansi 0,05 dengan perangkat lunak aplikasi SPSS 20 (Siegel, 1994 dan Sugiyono, 2010).

PEMBAHASAN

Salah satu karakteristik individu yang dapat diperbaiki adalah tingkat pendidikan. Pendidikan merupakan proses penyampaian pengetahuan, keterampilan, maupun sikap seseorang yang dilaksanakan secara terencana sehingga diperoleh perubahan-perubahan dalam meningkatkan taraf hidup. Pendidikan formal berpengaruh terhadap tingkat pengetahuan dan kemampuan berfikir petani. Tingkat pendidikan akan mempengaruhi persepsi petani terhadap usaha tani yang dikembangkan, semakin tinggi pendidikan formal, akan semakin tinggi pula kemampuannya untuk menerima, menyaring, dan menerapkan inovasi teknologi (Beding, 2018).

Tingkat pendidikan formal petani kedelai didominasi lulusan SD. Tingkat pendidikan merupakan salah satu parameter untuk mengukur kualitas sumberdaya manusia. Rata-rata tingkat pendidikan petani relatif masih rendah berpengaruh terhadap kemampuan petani dalam mengelola dan menguasai keterampilan serta penerapan teknologi produksi benih kedelai. Agar petani memiliki keterampilan dan penguasaan yang baik terhadap berbagai teknologi dan penyuluhan, perlu ditunjang oleh kemampuan dan tingkat pendidikan yang memadai. Sumber daya manusia menduduki peranan penting dalam keberhasilan suatu usaha penangkaran benih kedelai yang harus ditunjang oleh berbagai pelatihan.

Produktivitas usahatani dipengaruhi oleh teknik dan teknologi budidaya tanaman serta kinerja pelaku usaha tani. Salah satu parameter yang mempengaruhi kinerja adalah usia pelaku usahatani (Afrizal *et al*., 2017). Rata-rata usia petani sebagian besar usia produktif (18 - 56 th) sebesar 70,63%, sehingga berpengaruh positif terhadap kinerja usaha penangkaran benih kedelai. Dengan demikian dengan kondisi rata - rata anggota kelompok termasuk usia produktif walaupun tingkat pendidikan formal rata-rata lulusan SD dapat ditingkatkan kemampuan

Tabel 4. Keterampilan peserta pelatihan teknis produksi benih benih kedelai sebelum dan setelah dilakukan pelatihan di Kelompok Tani Bantar Jaya, Desa Sanca, Kecamatan Gantar, Kabupaten Indramayu. 2018.

Kategori	Prosentase (%)	
	Sebelum	Sesudah
Sangat Kurang	0	0
Kurang	10	0
Cukup	40	8
Baik	20	34
Sangat baik	30	58
Jumlah	100	100

Tabel 5. Hasil analisa statistik non parametrik peningkatan pengetahuan, sikap dan keterampilan, Kelompok Tani Bantar Jaya, Desa Sanca, Kecamatan Gantar, Kabupaten Indramayu. 2018.

	Pengetahuan	Sikap	Keterampilan
Z	-2,754[b]	-2,160[b]	-1,651[b]
Asymp. Sig. (2-tailed)	,006	,031	,049

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

petani sebagai penangkar melalui pelatihan dan pendampingan oleh petugas dalam penerapan teknologi produksi benih. Berdasarkan hasil penelitian Kuntariningsih dan Mariyono (2013), bahwa pelatihan berpengaruh positif terhadap peningkatan produksi kedelai, hal ini dibuktikan dengan meningkatnya produksi kedelai setelah petani mengikuti pelatihan.

Kegiatan Sekolah Lapang Mandiri Benih Kedelai berdampak positif terhadap peningkatan pengetahuan dan keterampilan petani dalam hal budidaya produksi benih kedelai melalui bimbingan teknologi. Peningkatan pengetahuan dan keterampilan petani berpengaruh terhadap peningkatan produksi benih kedelai (Kurniyati *et al*., 2019).

Peningkatan pengetahuan mempengaruhi perubahan sikap petani/penangkar benih kedelai, dan perubahan sikap petani dalam produksi benih kedelai berpengaruh terhadap dalam pemahaman mengenai kegiatan rouging untuk mendapatkan kualitas benih yang baik, di mana petani/penangkar menyadari bahwa rouging (fase juvenil, berbunga dan masak) merupakan tahapan yang harus dilakukan dalam produksi benih kedelai. Dengan adanya peningkatan pengetahuan mengenai produksi benih kedelai, dapat mendorong terjadinya perubahan perilaku petani/penangkar. Respon petani terhadap inovasi yang diberikan melalui pelatihan menimbulkan minat dalam menerapkan inovasi teknologi baru karena petani memahami dan menyadari bahwa pengetahuan dan pandangan hidup yang baik dapat meningkatkan pendapatan dari usahatani melalui penerapan inovasi teknologi (Beding, 2018).

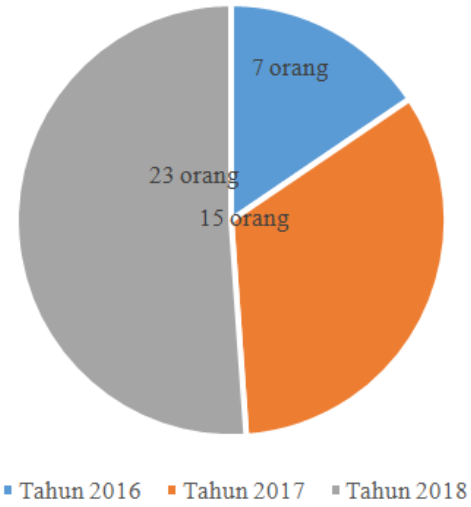
Peningkatan pengetahuan dan sikap berpengaruh terhadap keterampilan memproduksi benih kedelai yang berkualitas dan bersertifikat. Petani/penangkar sudah terampil dalam hal membedakan ukuran biji, bentuk daun, posisi dan bentuk daun dan mengenali perbedaan varietas dengan melihat warna hilum biji.

Dalam pelaksanaan kegiatan di lapangan, tingkat pendidikan berhubungan dengan pendampingan dan pelatihan teknologi yang diperoleh petani. Petani yang mendapat pendampingan dan pelatihan teknologi produksi benih kedelai mempunyai peluang untuk mengadopsi inovasi teknologi lebih cepat dibandingkan petani yang tidak memperoleh pendampingan atau petani yang belum pernah mengikuti pelatihan (Asaad dan Sugiman, 2018).

Hasil analisa statistik bahwa tingkat pengetahuan, sikap dan keterampilan sebelum dan setelah pelatihan berbeda nyata. Oleh karena itu pelatihan sangat dibutuhkan dalam upaya peningkatan kemampuan petani/ penangkar dalam memproduksi benih kedelai untuk menghasilkan benih yang bermutu dan bersertifikat sehingga terwujudnya kelompok tani sebagai penangkar benih kedelai yang mandiri dan berkelanjutan.

Akumulasi sikap atau persepsi, pengetahuan dan keterampilan akan menentukan perilaku seseorang. Pengetahuan merupakan tahap awal dari persepsi yang kemudian mempengaruhi sikap dan pada tahap selanjutnya melahirkan perbuatan atau tindakan atau keterampilan (Fadhilah *et al*., 2018).

Pengembangan usaha penangkaran benih kedelai oleh sebagian besar penangkar masih merupakan hal baru terutama dalam pemahaman teknologi produksi benih kedelai sehingga berpengaruh terhadap pengetahuan dan keterampilan petani dalam memproduksi benih kedelai, sehingga diperlukan pendampingan dan pelatihan dalam pengelolaan usaha perbenihan kedelai. Oleh karena itu jumlah penangkar dalam usaha perbenihan kedelai seiring berjalannya waktu terus bertambah. Hal ini berkaitan dengan adanya pendampingan dan pelatihan mengenai teknologi produksi benih menumbuhkan



Gambar 1. Perkembangan Jumlah Penangkar di Kelompok Tani Bantar Jaya, Desa Sanca, Kecamatan Gantar, Kabupaten Indramayu

motivasi dan minat petani untuk menjadi penangkar benih kedelai.

Jumlah penangkar kedelai pada Tahun 2018 mengalami peningkatan menjadi 23 orang dari tahun sebelumnya jumlahnya 15 orang, ada peningkatan sebesar 34,78%. Penangkar tersebut merupakan petani yang mengikuti pelatihan teknologi produksi benih pada tahun sebelumnya kemudian termotivasi untuk mencoba melakukan penangkaran benih kedelai. Kapasitas penangkar dapat berkembang melalui kegiatan penerapan komponen teknologi teknologi penangkaran benih (Seran *et al*., 2011). Peningkatan kapasitas petani melalui kegiatan pendidikan pada kelompok tani penangkar benih berperan sebagai kelas belajar dalam meningkatkan kapasitas penangkar benih melalui pelatihan dan pendampingan (Anantanyu 2011, Ruhimat 2015). Salah satu strategi yang dapat mendukung keberhasilan penangkaran benih melalui peningkatan kapasitas penangkar dalam peningkatan penguasaan inovasi, persiapan produksi, penerapan komponen teknologi, orientasi pemasaran hasil, menjalin kemitraan, dan keberlanjutan usaha (Saleh *et al*., 2016).

Perkembangan usaha produksi benih di tingkat petani cukup baik sehingga kebutuhan benih bermutu/berkualitas dapat dipenuhi dan mudah diperoleh petani dalam jumlah cukup dan tepat waktu karena diproduksi oleh petani sendiri. Usaha penangkaran benih kedelai bersertifikat memberikan keuntungan dalam memenuhi kebutuhan benih saat musim tanam dan meningkatkan produksi serta pendapatan petani (Heriyanto, 2012).

SIMPULAN

Pendampingan dan pelatihan berpengaruh terhadap perubahan pengetahuan, sikap dan keterampilan petani dalam menerapkan teknologi produksi benih kedelai untuk mendukung keberlanjutan usaha penangkaran dan kemandirian benih kedelai dengan adanya peningkatan jumlah penangkar sebesar 34,78%.

TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Iyan Septiana dan Yaya Sukarya yang telah membantu dalam pelaksanaan kegiatan.

DAFTAR PUSTAKA

Afrizal, R., Rizkiyah, N , Ismawati, I. 2017. Karakteristik Sosial Ekonomi Petani Padi di Daerah "Kantong Perantau" Sumatera Barat. Seminar Nasional dan Gelar Produk 17-18 Oktober 2017, hal. 600 - 607.

Anantanyu S. 2011. Kelembagaan Petani: Peran dan Strategi Pengembangan Kapasi-tasnya.Jurnal Sepa,7 (2) : 102 - 109.

Asaad, M. dan Sugiman, S. B. 2018. Faktor - faktor Yang Mempengaruhi Pengem-bangan Teknologi Produksi Benih Kedelai Di Sulawesi Tenggara. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, 3 (1) : 37 - 48.

Beding, P. A. 2018. Persepsi Petani Terhadap Beberapa Varietas Unggul Baru kedelai dan Inovasi Teknologi Pengelolaan Tanaman Terpadu di Lahan Suboptimal Jayapura, Papua, Jurnal Pertanian Agros, 20 (2) : 104 - 113.

Fadhilah., M., L., Eddy, B., T., dan Gayatri, S. 2018. Pengaruh Tingkat Pengetahuan, Sikap, dan Keterampilan Penerapan Sistem Agribisnis Terhadap Produksi Pada Petani Padi di Kecamatan

Cimanggu Kabupaten Cilacap, Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian, 2 (1) : 39 - 49.

Gunawan, Handoko dan Asnita, R., 2011. Peningkatan keuntungan usaha tani kedelai melalui PTT di Bojonegoro. Prosiding Seminar Nasional: Inovasi untuk Petani dan Peningkatan Daya Saing Produk Pertanian, h. 502-505. ISBN 978-979-3450-28-5.

Heriyanto. 2012. Upaya Percepatan Penyebaran Varietas Unggul Kedelai Di Pulau Jawa. Balai Penelitian Tanaman Kacang - Kacangan dan Umbi-umbian.

Kasri, R.A. 2011. Time series evidence on education and economic growth in Indonesia. *Economic Journal of Emerging Markets*, 3 (2): 109-123

Kurniyati, E., Jatuningtyas, R., K., dan Triastono, J. 2019. Respon Petani terhadap Kegiatan Sekolah Lapang Mandiri Benih Kedelai, 3 (1), hal. 32 - 40. Prosiding Seminar Nasional Dalam Rangka Dies Natalis UNS Ke 43 Sumber Daya Pertanian Berkelanjutan dalam Mendukung Ketahanan dan Keamanan Pangan Indonesia pada Era Revolusi Industri 4.0".

Kuntariningsih, A. dan Mariyono, J. 2013. Dampak Pelatihan Petani Terhadap Kinerja Usahatani Kedelai di Jawa Timur, Sosiohumaniora, 15 (2) : 139 - 150.

Maimun, Romano dan Ismayani. 2017. Strategi Penyediaan Benih Kedelai Antar Lapang dan Antar Musim di Balai Benih Tanaman Pangan Aceh. Jurnal online UTU, hal: 107 - 116.

Purba R. dan Rozi F, 2011. Penyediaan Benih Kedelai oleh Kelembagaan Produksi Benih di Propinsi Banten,. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Malang.

Ruhimat, I.S. 2015. Model Peningkatan Kapasitas Petani dalam Pengelolaan Hutan Rakyat: Studi di Desa Ranggang Kalimantan Selatan. Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea, 4 (1) : 11 - 21.

Saleh, A., Robinson Putra, R., Purnaningsih, N. 2016. Strategi Meningkatkan Kapasitas Penangkar Benih Padi Sawah (*Oryza Sativa L*) Dengan Optimalisasi Peran Kelompok Tani (Kasus Kelompok Tani Kabupaten Lampung Timur). Jurnal Komunikasi Pembangunan, 14(1) : 12 - 35.

Seran Y. L., Kote, M., Triastono J. 2011. Peningkatan Kapasitas Petani Jagung melalui Uji Coba Teknologi Bersama Petani dalam Mendukung Penguatan Penyuluhan Pertanian. Prosiding Seminar Nasional Serealia. hal. 675 - 683.

Subiadi, Surianto Sipi, Hiasinta F. J. Motulo. 2016. Produktivitas Benih Bersertifikat Lima Varietas Unggul Kedelai dengan Pengelolaan Tanaman Terpadu di Kabupaten Manokwari, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Papua Barat, Indonesia.

Zakaria, A.K. 2010. Kebijakan Pengembangan Budidaya Kedelai Menuju Swasembada Melalui Partisipasi Petani. Analisis Kebijakan Pertanian, 8 (3) : 259 - 272.

POTENSI ASAP CAIR SEBAGAI PENGHAMBAT NITRIFIKASI DAN PENGARUHNYA TERHADAP SIFAT KIMIA TANAH

Nourma Al Viandari[1] dan A. Wihardjaka[1]
[1]Balai Penelitian Lingkungan Pertanian
Jln Raya Jakenan-Jaken Km 5 Pati, Central Java, Indonesia 59182
Phone/Fax: (0295) 4749044/45
E-mail: nourmaviandari@gmail.com

ABSTRAK

Asap cair, salah satu hasil samping proses pirolisis pembuatan *biochar* limbah pertanian, dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri. Fungsi asap cair sebagai antibakteri diduga dapat menghambat proses nitrifikasi dalam tanah sehingga kehilangan hara nitrogen dapat dikurangi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh asap cair sebagai antibakteri dalam menghambat proses nitrifikasi dan pengaruhnya terhadap sifat kimia tanah.. Percobaan dilakukan di Kebun Percobaan Balai Penelitian Lingkungan Pertanian, Pati, Jawa Tengah pada bulan Mei hingga Juni 2018. Rancangan percobaan yang digunakanyaitu RAK dengan tiga kali ulangan dan empat perlakuan pemupukan yaitu NPK (kontrol), NPK+ 1/2dosis asap cair, NPK+ 1/4 dosis asap cair, dan NPK+ 1/6 dosis asap cair. Asap cair yang digunakan bermassa jenis 1,27 g/cm^3. Satu dosis asap cair adalah 84,75 g. Tanaman yang digunakan adalah tanaman bayam (*Amaranthus tricolor*). Parameter yang diamati adalah pH tanah, kelengasan tanah, C-organik dan total N. Asap cair yang diaplikasikan bersamaan dengan pupuk anorganik NPK tidak berpengaruh nyata terhadap pH tanah, kandungan C-organik, dan total nitrogen. Diduga dosis yang digunakan belum dapat dapat menghambat proses nitrifikasi di dalam tanah sehingga tidak berpengaruh nyata terhadap parameter yang diamati.

Kata kunci: *Amaranthustricolor*, pH tanah,nitrogen, C-organik

PENDAHULUAN

Penerapan teknologi pertanian ramah lingkungan telah banyak dikembangkan dengan memanfaatkan sumberdaya untuk mendukung pertanian berkelanjutan. Salah satu teknologi tersebut adalah *bio-charcoal* atau yang biasa dikenal dengan nama *biochar*. *Biochar* berbahan biomassa terutama limbah pertanian yang dipanaskan tanpa udara atau dengan udara yang terbatas. Proses pembuatan *biochar* selain menghasilkan produk *biochar* juga menghasilkan produk samping berupa asap cair.

Asap cair umumnya diproduksi melalui proses pirolisis yang lambat (Raveendran *et al*., 1996)dengan kisaran temperatur 300^{o}C–700^{o}C (Montazeri *et al*., 2013). Kandungan dalam asap cair bergantung pada bahan yang digunakan dan metode pirolisis yang digunakan. Secara umum, asap cair mengandung senyawa keton, karbonil, karboksilat, furan dan piran. Selain itu,juga terdapat komponen hasil degradasi lignin seperti fenol yang menjadi komponen penting pada asap cair (Yani *et al*.,2013). Senyawa fenol umum digunakan sebagai antibakteri dan antioksidan.

Selama ini, asap cair banyak dimanfaatkan sebagai pengawet pada bidang pengolahan bahan. Asap cair terbukti menjadi inhibitor *Escherichia coli, Salmonella choleraesuis, Staphylococcus aureus* dan *Listeria monocytogenes* (Soares *et al*., 2016), sebagai biopestisida, dan juga digunakan sebagai pembenah tanah. Penelitian mengenai pemanfaatan asap cair yang diaplikasikan pada tanah untuk meningkatkan kesuburan tanah terutama hara N yang tidak tersedia akibat adanya proses nitrifikasi di dalam tanah belum banyak dilakukan. Terdapat jutaan aktivitas bakteri dalam tanah, salah satu contoh adalah bakteri yang berperan dalam proses nitrifikasi dan denitrifikasi pada siklus nitrogen (N).Bakteri nitrifikasi (*Nitrosomonas* dan *Nitrobacter*) berpengaruh terhadap proses nitrifikasi dan denitrifikasidi dalam tanah (Minami &Fukushi, 1984). Adanya proses nitrifikasi dan denitrifikasi tersebut menyebabkan kandungan unsur hara N di dalam tanah menjadi rendah (Arafat *et al*.

1999). Nitrifikasi berpeluang tinggi terjadi pada lapisan tanah atas dan semakin berkurang seiring dengan bertambahnya kedalaman tanah (Zhang *et al*., 2009.Upaya menghambat nitrifikasi dalam tanah dapat berpengaruh terhadap efisiensi penggunaan pupuk dan tentunya berpengaruh terhadap produktivitas tanaman (Stark &Richards, 2008).Fungsi asap cair sebagai antibakteri diharapkan dapat menghambat proses nitrifikasi di dalam tanah sehingga meningkatkan efisiensi N di dalam tanah.

Kebutuhan pupuk dengan kandungan N digunakan sebagai suplai hara N yang berperan penting dalam proses biokimia tanaman, yaitu sebagai penyusun enzim, klorofil, asam nukleat, dinding sel, dan berbagai komponen sel (Salisbury &Ross, 1985). Peran penting nitrogen tersebut tentunya berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman budidaya dengan organ target daun seperti tanaman bayam. Pemanfaatan asap cair sebagai antibakteri diharapkan dapat menghambat nitrifikasi sebagai salah satu upaya untuk mengurangi emisi gas rumah kaca N_2O.Kajian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh asap cair sebagai antibakteri dalam menghambat proses nitrifikasi dan pengaruhnya terhadap sifat kimia tanah.

METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Balai Penelitian Pertanian, Kecamatan Jaken, Kabupaten Pati, Provinsi Jawa Tengah, pada bulan Mei 2018 sampai Juni 2018. Jenis tanah di lokasi percobaan adalah Inceptisol. Contoh tanah sebelum perlakuan dianalisis untuk mengetahui karakteristik awal. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan tiga ulangan dan empat perlakuan yaitu NPK (kontrol), NPK+ 1/2dosis asap cair, NPK+ 1/4dosis asap cair, dan NPK+ 1/6dosis asap cair.

Benih bayam (*Amaranthus tricolor*) ditanam langsung (tabela) pada larikan dengan jarak 15 cm antar larikan pada guludan berukuran 50 cm x 250 cm dan jarak per guludan 30 cm pada petakan berukuran 3 m x 5 m. Tanaman bayam dipupuk dengan NPK 120 kg/ha pada umur 15 hari setelah tanam (HST) dengan cara ditaburkan pada alur sepanjang larikan dan ditutup dengan tanah. Pupuk kandang dengan dosis 5 ton/ha diaplikasikan sebagai pupuk dasar dan diberikan sebagai penutup pada saat tanam. Asap cair yang digunakan bermassa jenis 1,27 g/cm^3. Pemberian satu dosis asap cairsebesar84,75 g per satu dosis. Pemberian asap cair dilakukan dengan melarutkan 1 kg asap cair dalam 10 lair.

Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman, pH tanah diukur menggunakan pH meter jinjing, kelengasan tanah diukur dengan menggunakan alat soil moisture meter, C-organik dan total N diamati dengan *CN analyzer*. Perubahan kandungan N total digunakan sebagai pendekatan untuk mengetahui proses nitrifikasi. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diukur.Data penelitian dianalisis menggunakan aplikasi Statplus 7.3.3 untuk menguji varians (Anova) pada setiap parameter dan diuji lanjut dengan Uji Tukey BSD pada taraf 5%.

HASIL

Perubahan Nilai pH

pHtanah menunjukkan tingkat kemasaman atau alkalinitas tanah. pH memiliki peran penting dalam penentuan tingkat kesuburan tanah dan ketersediaan unsur hara di dalam tanah yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman.Pemberian asap cair tidak berpengaruh nyata terhadap pHtanah pada masing-masing perlakuan (Tabel 1). Hal tersebut diduga rentang dosis yang diberikan tidak berbeda jauh dari satu perlakuan dengan perlakuan lainnya. Muhakka *et al*., (2013) menyatakan bahwa dosis sebesar 2% asap cair dapat memberikan hasil optimal pada beberapa parameter pertumbuhan tanaman. Begitupula dengan penelitian lain menyatakan bahwa 2,5% destilat asap cair yang dikombinasikan dengan NPK menghasilkan tinggi tanaman tertinggi dibandingkan dengan kontrol.Pertumbuhan yang baik mengindikasikan tanaman memiliki kondisi lingkungan yang baik untuk pertumbuhan termasuk unsur hara dan pH tanah.

Pemberian asap cair dan pupuk justru menurunkan pH apabila dibandingkan dengan pH hasil analisis tanah awal (pH) (Tabel 1). Hal tersebut diduga terjadi pelepasan ion H dari

gugus karboksilat pada senyawa asam dalam asap cair seperti asam asetat, asam butirat, asam propionat, dan asam isovalerat. Senyawa asam pada asap cair dapat berpengaruh terhadap penurunan nilai pH. Penurunan nilai pH dapat mempengaruhi aktivitas bakteri sehingga dapat menjadi antibakteri. Aktivitas bakteri akan terhambat dikarenakan tidak toleran terhadap kondisi asam. Hal ini juga diduga akan menghambat aktivitas bakteri dalam melakukan fiksasi nitrogen. Aktivitas bakteri dipengaruhi oleh beberapa faktor kondisi tanah seperti pH, potensi redoks, kandungan hara dan kandungan senyawa antibakteri, suhu, kelembaban lingkungan dan lainnya. Pada umumnya, bakteri dapat tumbuh dengan baik pada kondisi pH netral berkisar 6,6-6,7. Bakteri Nitrosomonas yang berpengaruh terhadap proses nitrifikasi di dalam tanah tumbuh optimum pada suhu pH 5,8 - 8,5, serta hidup pada habitat air laut, air tawar, dan tanah (Kiding*et al*., 2012).

Tabel 1. Pengaruh pemberian asap cair terhadap pH tanah

Perlakuan	pH
Sebelum perlakuan	6,5± 0,00a
NPK (kontrol)	5,4± 0,29b
NPK+ ½ dosis asap cair	5,4± 0,19b
NPK + ¼ dosis asap cair	5,5± 0,21b
NPK + 1/6 asap cair	5,4± 0,03b

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut uji Tukey BSD pada taraf 5%

Kandungan C-organik

Kombinasi pupuk anorganik dan asap cair tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan C-organik (Tabel 2). Pemberian kombinasi pupuk anorganik dengan asap cair tidak berpengaruh nyata diduga karena dosis yang diberikan terlalu rendah. C-organik dalam tanah dipengaruhi oleh jumlah bahan organik yang diberikan dan dilepaskan dalam tanah. Semakin banyak bahan organik yang diberikan maka semakin banyak C-organik yang tersimpan di dalam tanah (Syukur,2005). Faktor lain yang dapat menyebabkan terjadinya perubahan kadar C-organik dalam tanah yaitu temperatur, dekomposisi, pencucian, dan kelimpahan organisme tanah baik makro maupun mikro. Penurunan C-organik juga diduga akibat perombakan bahan organik menjadi senyawa lain yang lebih sederhana sehingga tidak tersedia.Sukmawati (2011) berpendapat bahwa penurunan perombakan C-organik menjadi senyawa anorganik mengakibatkan menurunnya kadar C-organik. Macdonald *et al.* (2016) berpendapat bahwa bahan organik yang ditambahkan dalam tanah berpengaruh terhadap kualitas tanah dan mitigasi terhadap gas rumah kaca. Peningkatan C-organik berpengaruh terhadap meningkatnya siklus N yang juga berpengaruh terhadap meningkatnya emisi N_2O. Zaehle *et al.* (2011) juga menyatakan bahwa perhitungan C-organik yang tersimpan di dalam tanah dapat berpengaruh terhadap pembentukan CO_2-C di dalam tanah yang juga berpotensi dalam emisi N_2O dan emisi CO_2.

Tabel 2. Pengaruh pemberian asap cair terhadap kandungan C-organik

Perlakuan	%C
Sebelum perlakuan	1,06± 0,00 a
NPK (kontrol)	1,09± 0,14 a
NPK+ ½ dosis asap cair	0,85± 0,30 a
NPK + ¼ dosis asap cair	0,97± 0,14 a
NPK + 1/6 asap cair	0,62± 0,07 a

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut uji Tukey BSD pada taraf 5%

Kadar N Total tanah

Pemberian asap cair juga tidak nyata berpengaruh terhadap kandungan N Total dalam tanah pada masing-masing perlakuan (Tabel 3). Namun meningkatkan kandungan N total secara nyata dibanding hasil analisis tanah awal.

Tabel 3**.** Pengaruh pemberian asap cair terhadap total nitrogen dalam tanah

Perlakuan	totalN (%)
Sebelum perlakuan	0,35± 0,00 a
NPK (kontrol)	1,55± 0,09 b
NPK+ ½ dosis asap cair	1,56± 0,12 b
NPK + ¼ dosis asap cair	1,55± 0,03 b
NPK + 1/6 asap cair	1,50± 0,06 b

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut uji Tukey BSD pada taraf 5%

Kandungan total nitrogen dalam tanah antar masing-masing perlakuan belum

memberikan perbedaan diduga akibat kurangnya dosis yang diberikan serta pemberian asap cair yang diberikan dalam jangka waktu yang relatif singkat. Selain itu, dosis asap cair yang diberikan diduga belum memberikan hasil yang optimum untuk ketersediaan unsur hara dalam tanah. Setyamidjaja (1986) berpendapat bahwa pemupukan harus disesuaikan dengan kebutuhan tanaman. Pemberian yang tidak sesuai atau dosis yang terlalu rendah tidak akan memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Begitu pula sebaliknya, keracunan tanaman dapat terjadi jika input pupuk yang diberikan melebihi dosis. Bahan organik yang terkandung dalam asap cair diduga dapat meningkatkan total nitrogen jika diberikan dalam jangka waktu yang lama dan dosis yang lebih tinggi. Leifeld & Fuhrer (2010) berpendapat bahwa dosis pemberian bahan organik yang lebih tinggi dan lebih sering dapat meningkatkan kadar hara dalam tanah.

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian asap cair dapat menaikkan kadar total nitrogen pada tanah apabila dibandingkan dengan hasil analisis tanah awal (Tabel 3).Asap cair ddidugaapat menghambat proses nitrifikasi di dalam tanah melalui sifat antibakteri yang dimiliki. Asap cair mengandung fenol berkisar 4,13%, karbonil 11,3% dan 10,2% asam (Ginayanti*et al*., 2015). Senyawa tersebut merupakan senyawa antibakteri yang dapat menghambat aktivitas bakteri di dalam tanah. Gugus–OH pada fenol dapat menghambat pertumbuhan bakteri melalui perusakan sel. Fenol dapat merusak lipid yang terdapat pada dinding sel sehingga kinerja membran sitoplasma bakteri terganggu dan menghambat ikatan ATP sehingga sel menjadi lisis (Turgis*et al*. 2009; Pasaribu&Wina, 2017).Penghambat nitrifikasi dapat mengendalikan proses pembentukan NO_2^- NO_3^- dari bentuk semula berupa NH_4^+ sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan N di dalam tanah (Yan *et al*., 2008; Pramono*et al*., 2012).Meski demikian, kondisi lapang dan proses lain seperti sifat fisika, kimia, dan aktivitas biologis tanah dapat memberikan pengaruh terhadap peningkatan kadar N total tanah sehingga perlu dikaji lebih lanjut.Suter*et al*. (2010) menyatakan bahwa penggunaan penghambat nitrifikasi dalam tanah memberikan pengaruh yang beragam bergantung pada pH, tekstur, dan kandungan bahan organik.

Pemberian bahan organik juga berpengaruh terhadap kandungan hara karbon (C) dan N dalam tanah. Mu *et al*. (2014) menyatakan bahwa kadar N dalam tanah berpengaruh terhadap penentuanemisi N_2O. Perhitungan emisi N_2O dipengaruhi oleh mineralisasi N dan nisbah C/N. Dekomposisi bahan organik berpengaruh terhadap kadar N tersedia untuk tanaman dan N anorganik dalam bentuk NO_3^- dan NH_4^+ yang kemudian dapat ternitrifikasi menjadi N_2O dan terdenitrifikasi menjadi N_2 dan N_2O (Noack *et al*., 2014)

KESIMPULAN

Pemberian asap cair dengan 1/2dosis, 1/4 dosis, dan 1/6 dosis bersamaan dengan pupuk anorganik NPK tidak berpengaruh nyata terhadap pH tanah, kandungan C-organik, dan total nitrogen. Pemanfaatan asap cair untuk menghambat aktivitas bakteri dalam proses nitrifikasi dan pelepasan N_2O perlu dikaji lebih mendalam dengan memberikan dosis yang lebih tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. A. Wihardjaka, M.Si selaku mentor dalam kajian lapangan sebagai bentuk aktualisasi pelatihan dasar, rekan-rekan CPNS Balingtan dan para teknisi dari Kebun Percobaan Balai Penelitian Lingkungan Pertanian (Bapak Edi Supraptomo, SST, Bapak Kundono dan Bapak Gunarso) atas bantuannya dalam melakukan kajian lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

Arafat, SM., A. Abd El-Galil, dan M. Abu Seeda. (1999). Improvement of nitrogen fertilizer efficiency with221nitrification inhibitors in lowland rice.*Pakistan J.Biol. Sci*.2(4) : 1184-1187

Ginayanti, L., Faisal, M dan Suhendrayatna. 2015. Pemanfaatan asap cair dari pirolisis cangkang kelapa sawit sebagai pengawet alami tahu. *Jurnal Teknik Kimia*. 4(3), 7-11.

Kiding, A., S. Khotimah, RIza Linda. (2015).

Karakterisasi dan Kepadatan Bakteri Nitrifikasi pada Tingkat Kematangan Tanah Gambut yang Berbeda Di Kawasan Hutan Lindung Gunung Ambawang Kabupaten Kubu Raya. Protobiont (2015) Vol. 4 (1) : 17-21

Leifeld, J., & Fuhrer, J. (2010). Organic farming and soil carbon sequestration: What do we really know about the benefits? *Ambio*, *39*(8), 585–599. https://doi.org/10.1007/s13280-010-0082-8

Macdonald, L., M. Farrell. And J. Baldock. (2016). The influence of increasing organic matter content on N_2O emissions.In Proceedings of the 2016 international nitrogen initiative conference, solutions to improve nitrogen use efficiency for the world Melbourne, Australia.

Minami, K. dan S. Fukushi. 1984. Methods for measuring N2O flux from water surface and N2O dissolved in water from agricultural land. Soil Sci. Plant Nutr. 30(4) : 495-502.

Montazeri, N., Oliveira, A. C. M., Himelbloom, B. H., Leigh, M. B., & Crapo, C. A. (2013). Chemical characterization of commercial liquid smoke products. *Food Science & Nutrition*, *1*(1), 102–115. https://doi.org/10.1002/fsn3.9

Mu, Z., A. Huang, J. Ni, dan D. Xie. (2014). Linking annual N_2O emission in organic soils to mineral nitrogen input as estimated by heterotrophic respiration and soil C/N ratio. *Plos One* 9:1-6.

Muhakka, A. Napoleon dan H. Isti'adah. (2013). Pengaruh Pemberian Asap Cair terhadap Pertumbuhan Rumput Raja (*Pennisetum purpureophoides*). *Pastura* 3(1) : 30 - 34

Noack, S. R., McBeath, T. M., McLaughlin, M. J., Smernik, R. J., &Armstrong, R. D. 2014. Management of crop residues affects the transfer of phosphorus to plant and soil pools: Results from a dual-labelling experiment. *Soil Biology and Biochemistry*, *71*, 31–39. https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2013.12.022

Pramono, J., D. Prajitno, Tohari, D. Shiddieq. (2012). Mitigasi pelindian nitrat pada tanah inceptisol melalui pemanfaatan bahan nitrat inhibitor alami. *Agritech*, 32 (2) : 136-143

Pasaribu, T & Wina E. 2017. Komparasi Aktivitas Tiga Jenis Asap Cair terhadap Pertumbuhan Mikroba secara In Vitro. Pros.Semnas.TPV-2017-p.679-685. DOI: http://dx.doi.org/10.14334/

Raveendran, K., Ganesh, A., & Khilar, K. C. (1996). Pyrolysis characteristics of biomass and biomass components. *Fuel*, *75*(8), 987–998. https://doi.org/10.1016/0016-2361(96)00030-0

Salisbury, F.B. and C.W Ross. (1985). Plant Physiology. *Wadsworth Publishing Co. Belmont.*

Setyamidjaja, D. 1986. Pupuk dan Pemupukan. CV, Simplex, Jakarta.

Soares, J. M., da Silva, P. F., Puton, B. M. S., Brustolin, A. P., Cansian, R. L., Dallago, R. M., & Valduga, E. (2016). Antimicrobial and antioxidant activity of liquid smoke and its potential application to bacon. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, *38*, 189–197. https://doi.org/10.1016/j.ifset.2016.10.00.

Stark. C.H and Richards, K.G. (2008). The continuing challenge of agricultural nitrogen loss to the environment in the contect of global change and advancing research. *Dynamic Soil, Dynamic Plant* 2: 1-12.

Sukmawati, S. (2011). Jerapan P pada Andisol yang berkembang dari tuff vulkan beberapa gunung api di Jawa Tengah dengan pemberian asam humat dan asam silikat. *Media Litbang Sulteng*, *IV (1)*(1), 30–36.

Syukur, A. (2005). Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Sifat-Sifat Tanah dan Pertumbuhan Caisin di Tanah Pasir Pantai. *J. Ilmu Tanah dan Lingkungan* 5 (1) : 30-38.

Suter, H., Chen, D., Li, H., Edis, R., & C. Walker. (2010). Reducing N2 emission from nitrogen fertilisers with the nitrification inhibitor DMPP. World Congress of Soil Science. Soil Solution for a Changing World. Brisbane, Australia 1-6 August

2010. pp. 205-207

Turgis M, Han J, Caillet S, Lacroix M. (2009). Antimicrobial activity of mustard essential oil against *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella typhi*. *Food Control*. 20:1073-1079.

Yan, X., Jin, J., He, P. dan Liang, M. (2008). Recent advances on the technologies to increase fertilizer use efficiency. *Agricultural Science in China* 7: 469-479.

Yani, S., Z. Zhang, M. Zhu, W. Zhou, H. Yang, and D. Zhang. (2013). Effect of actived carbon in the cracking of volatiles from the pyrolysis of a pine swadust in a fixed bed reactor. *Proceedings of the Australian Combustion Symposium.*

Zhang, D., Li, G., Yang, S., Zhang, X., and Guo, H. (2009). Bio-geological Processes of Nitrogen Transport andTransformation in The Aeration Zone and Aquifer.*Hydrological Sciences Journal*54 :316-326.

Zaehle S., P Ciais, A.D. Friend, and V. Prier. (2011). Carbon benefits of anthopgenic reactive nitrogen offset by nitrous oxide emissions. *Nature Geoscience* 4:601-605.

PENERAPAN TEKNOLOGI INFORMASI PADA APLIKASI PUPUK CAIR DAN TINGKAT KELEMBABAN TANAH KARST TERHADAP PERTUMBUHAN, HASIL, DAN KADAR GULA TOTAL TOMAT (*Lycopersicum esculentum* MILL)

O. S. Padmini*, R.R. Rukmowati Brotodjojo, dan Awang.H. Pratomo
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104 Condong Catur, Yogyakarta
*Penulis korespondensi, E-mail: oktaviasarhesti@yahoo.com

ABSTRAK

Pemanfaatan potensi lahan Karst dengan kecukupan air dan nutrisi menjadi faktor penting untuk peningkatan produksi tanaman. Namun porositas yang sangat tinggi dan miskinnya unsur hara menyebabkan lahan tersebut tidak dimanfaatkan untuk budidaya tanaman secara maksimal. Penelitian bertujuan untuk perakitan teknologi pertanian cerdas berbasis teknologi informasi untuk optimalisasi lahan Karst menggunakan sistem fertigasi mikro dengan penyiraman nutrisi pada tingkat kelembaban tanah yang tepat untuk mendukung pertumbuhan serta hasil dan kadar gula buah tomat. Tomat ditanam dalam polybag di Green House di Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta.Penelitian dilaksanakan bulan Mei sampai Agustus 2019.Penelitian disusun dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) secara Faktorial.Perlakuan menggunakan Macam pupuk dengan 3 taraf yaitu Pupuk Organik Cair (P1), campuran Pupuk Organik + Nutrisi AB mix perbandingan 1:1 (P2) dan Larutan nutrisi AB mix (P3). Tingkat kelembaban tanah berupa volume pengairan larutan nutrisi *dengan* sistem fertigasi tetes di sekitar perakaran mewakili tingkat kelembaban 30%, 45%, 60%dan 75%.Proses tersebut diterapkan dengan teknologi informasi, yaitu menggunakan teknologi sensor untuk mengatur penggunaan air dan pupuk, juga sensor yang merekam suhu dan pH tanah. Hasil penelitian ditunjukkan bahwa kombinasi pupuk organic cair dan nutrisi AB mix menghasilkan tanaman lebih tinggi dan daun lebih banyak. Berat kering biomasa paling tinggi pada kombinasi perlakuan nutrisi AB mix dengan kelembaban tanah 75%, jumlah dan berat buah terbaik dengan pemberian nutrisi AB mix atau dengan kelembaban tanah 75%, dan Kadar gula total tomat tertinggi dihasilkan pada penggunaan pupuk AB mix pada tingkat tingkat kelembaban tanah 30%.

Kata kunci: Tomat,teknologi informasi, tingkat kelembaban tanah, pupuk cair, lahan karst.

PENDAHULUAN

Tanaman tomat adalah salah satu komoditas sayuran yangsangat potensial untuk dikembangkan karena memiliki daya adaptasi yang cukup luas. Terbatasnya ketersediaan air pada lahan kering menyebabkan terjadinya perubahan terhadap anatomi, morfologi, fisiologi dan biokimia tanaman yang kemudian akan berpengaruh pada pertumbuhan, hasil dan kualitas buah tomat (Totok & Rahayu, 2004). Air adalah faktor pembatas bagi pertumbuhan tanaman tomat, kelebihan ataupun kekurangan air dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu. Pertumbuhan tanaman akan meningkat apabila kebutuhan air tanaman tercukupi. Permasalahan pengembangan tomat di daerah yang ketersediaan air terbatas berpengaruh terhadap penurunan hasil. Rendahnya tekanan turgor berakibat pada menutupnya stomata sehingga difusi CO_2 menjadi berkurang, hal ini menyebabkan rendahnya konsentrasi CO_2 dalam sel yang kemudian berdampak pada rendahnya fotosintat yang dihasilkan (Mustadjab, 2010).

Kawasan lahan kering di Gunung Kidul mempunyai solum tanah dangkal dan di bawahnya terdapat lapisan batuan karst yang tingkat porositasnya tinggi sehingga mudah meloloskan air (Suryoatmojo, 2006). Kawasan karst didominasi batuan karbonat yang porus dengansolum yang tipis, menyebabkan terjadinya lahan marjinal atau lahan kritis. Aliran air dari air hujan terkumpul di air bawah

tanah tanpa ada proses penyaringan. Hal ini berpotensi terjadi pencemaran air bawah tanah. Apabila di bagian atas para petani melakukan budidaya tanaman hortikultura secara intensif menggunakan pupuk dan pestisida kimia dengan dosis berlebihan, maka air pelindian akan masuk ke air bawah tanah. Pengelolaan hara dan air secara baik sangat penting dalam upaya memperbaiki kualitas tanah.Tujuan penelitian tentang sistem irigasi dan pemanfaatan limbah organik untuk memperbaiki kesuburan tanah dan meningkatkan produksi tanaman pada lahan suboptimal melalui pengembangan sistem fertigasi mikro dengan memanfaatkan teknologi informasi.

Sistem irigasi tetes merupakan sistem pemberian irigasi yang paling efisien. Sistem irigasi tetes dapat menghemat pemakaian air, karena dapat meminimumkan kehilangan air yang mungkin terjadi, seperti perkolasi, evaporasi dan aliran permukaan, sehingga cocok untuk diterapkan pada daerah dengan sumber air terbatas seperti pada lahan pasir (Franata*et al.,* 2014).Fertigasi atau penyiraman air dan larutan nutrisi ke tanaman pada lahan yang ketersediaan airnya terbatas dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air. Nutrisi yang diperlukan oleh tanaman sesuai dengan kecukupan air bagi tanaman (Kamal *et al*. 2009). Saat penyiraman larutan nutrisi dapat disesuaikan dan diatur dosis dan jenis nutrisinya. Tujuan perlakuan tersebut untuk mendapatkan pertumbuhan, hasil dan kualitas tomat yang maksimal. Penerapan sistem fertigasi tetes, menghasilkan buah tomat 20-30 persen lebih tinggi dari pada irigasi system alir(Wang Xiukang1 and Xing Yingying. 2016).

Penerapan teknologi informasi, yakni IoT (*Internet of Thing*) dalam pertanian akan mengefisiensikan penggunaan input sarana produksi sehingga hasil pertanian dapat meningkat pesat. Pengembangan Pertanian Cerdas (Smart Farming) untuk budidaya tomat dengan mengutamakan sistem pertanian ramah lingkungan sangat mendasari penulis utuk melakukan penelitian tentang penerapan teknologi informasi pada aplikasi pupuk organik cair dan tingkat kelembaban tanah Karst terhadap pertumbuhan, hasil dan Kadar Gula Total Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.).Teknologi IoT menggunakan aplikasi yang memproses informasi dan dari data yang diperoleh dari sensor yang terhubung dengan sistem pengendali mikro. Data hasil pembacaan kemudian dikirimkan melalui jaringan internet untuk dianalisismenggunakan aplikasi. Aplikasi IoT sesuai dengan realisasi dari pengetahuan produksipertanian, manajemen, pengambilan keputusan, yang terkait dengan produksi pertanian.Konsep IoT terkait dengan jaringan, yang menkoneksikan segala sesuatu melaluij aringan internet.Internet of things adalah suatu keadaanketika objek memiliki suatu identitas sehingga dapat beroperasi secara cerdas, dan bisaberkomunikasi dengan lingkungan dan penggunanya (Pratomo *et a*l., 2009). Dengan memanfaatkan teknologiinformatika, yaitu melalui IoT akan diwujudkan prototype fertigasi mikro sehinggadapat diukur kebutuhan hara dan air secara efektif dan efisien sesuai kebutuhan tanaman.

Bahan organik tanah meningkatkan drainase dan kemampuan menyimpan air, meningkatkan aerasi dan penetrasi akar, mengurangi penggunaan pupuk kimia, meningkatkan resistensi terhadap serangan hama penyakit, meningkatkan populasi mikroorganisme dalam tanah,meningkatkan ketersediaan nitrogen dan nutrisi mineral, memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan distribusinutrien dalam tanah. Pemberian pupuk organik menyebabkan berkembangnya mikroorganisme di sekitar perakaran tanaman akibat suplai hara, karbon dan energi olehbahan organik tersebut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dalam polybag dilaksanakan di Green House Maguwoharjo, Depok Sleman Yogyakarta. Penelitian dilaksanakan bulan Mei sampai Agustus 2019 yang disusun dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) secara Faktorial. Perlakuan menggunakan Macam pupuk dengan 3 taraf yaitu Pupuk Organik Cair (P1), campuran Pupuk Organik + Nutrisi AB mix perbandingan 1:1 (P2) dan Larutan nutrisi AB mix (P3). Tingkat kelembaban tanah berupa volume pengairan larutan nutrisi *dengan* sistem fertigasi tetes di sekitar perakaran mewakili tingkat kelembaban 30%, 45%, 60%dan

75%.Proses tersebut diterapkan dengan teknologi informasi, yaitu menggunakan teknologi sensor untuk mengatur penggunaan air dan pupuk, juga sensor yang mempertahankan suhu dan pH tanah.

Bahan dan alat komponen utama sistem fertigasi mikro ini adalah pipa plastik transparan diameter dalam 0.5 mm sebagai penetes dan PVC hose 5/16 inci sebagaipipa lateral. Digunakan sebagai tangki air kapasitas 120 liter, connector fitting 0.5 inci,kran dari plastik 0.5 inci, pipa plastik sebagai pipa pemasok ukuran 5/8 inci, pipa PVC0.5 inci serta solder sebagai pelubang tangki air dan pipa PVC. Sistem fertigasi mikro multi lajur yang dirancang terdiri dari tangki penyimpanair yang diletakkan 1.5 m di atas permukaan tanah. Tangki penampung air mempunyaikapasitas 120 liter sebanyak tiga buah. Dari tangki air dipasangkan kran dan pipasekunder yang terbuat dari PVC AW ½ inci. Pada setiap jarak 1.8 m di pipa sekunderdipasangkan pipa lateral yang terbuat dari PVC hose warna hitam 5/16 inci yang panjangnya antara 10 m. Air diteteskan melaluipenetes yang berupa pipa plastik transparan yang ditancapkan dengan jarak 30 cm disepanjang lateral. Penetes ditancapkan sedalam 2 cm dalam pipa lateral dan arahnyaberlawanan dengan arah aliran air dalam pipa lateral. Masing-masing penetes dilengkapi dengan tongkat pengatur agar ujung penetes tidak menempel dengan tanah.Tongkat pengatur terbuat dari pipa plastik dengan panjang 15 cm.

Bibit tomat dipindah ke polybag pada umur 30 hari di masing-masing perkaluan kelembapan dan perlakuan jenis pupuk. Setiap unit perlakuan ditanami 6 bibit, satu bibit per lubang tanam. Pemeliharaan tanaman meliputi penyulaman, pemupukan, pemberian ajir, penghilangan tunas aksiler.Panen buah tomat dilakukan pada stadia masak penuh (80-90% buah berwarna merah). Pengamatan dan pengukuran dilakukan terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah cabang dan berat kering tanaman, jumlah dan berat buah per butir, serta padatan total terlarut tomat saat panen sampai 20 hari setelah tomat dipanen (% Brix, *hand refraktometer)*. Analisis varian menurut kaidah Rancangan Acak Kelompok Lengkap, dilanjutkan uji lanjut untuk melihat beda nyata antar perlakuan pada α = 5% dan uji jarak berganda Duncan (DMRT) dilakukan apabila terdapat interaksi antara kelembapan tanah dan jenis pupuk organik cair

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil sidik ragam parameter tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah buah dan berat buahmenunjukkan tidak ada interaksi antara perlakuan tingkat kelembaban tanah dan aplikasi jenis pupuk organik cair,yang disajikan pada Tabel 1.

Aplikasi larutan AB mix dan kombinasi AB mix menghasilkan pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun nyata lebih tinggi

Tabel 1. Aplikasi pupuk organik cair dan tingkat kelembaban tanah terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah buah dan berat buah

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun	Jumlah buah/ pohon	Berat buah/ pohon (g)
Pupuk organik cair				
P1 (POC)	97.03 b	17.97 b	29.45 b	1134.34 b
P2 (POC+AB MIX)	114.78 a	24.14 a	32.59 b	1201.44 ab
P3 (AB MIX)	115.03 a	24.56 a	46.65 a	1496.46 a
Tingkat kelembaban tanah				
K1 (Kadar Air 30%)	100.93 q	20.89 q	27.17 c	644.24 c
K2 Kadar Air 45%)	102.56 q	21.11 pq	33.89 bc	1345.32 b
K3 (Kadar Air 60%)	118.00 p	23.56 p	39.91 ab	1536,89 ab
K4 (Kadar Air 75%)	122.96 p	23.33 p	43.96 a	1820.00 a
Interaksi	(-)	(-)		

Keterangan: (-) Tidak terdapat interaksi antara tingkat kelembapan tanah dan jenis pupuk organik cair. Rerata yang diikuti oleh indeks huruf yang sama dalam kolom maupun baris tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan (DMRT) pada α = 5%.

dibandingkan dengan pupuk organik cair saja. Dengan menggunakan pupuk organik cair saja belum mencukupi kebutuhan tanaman untuk proses metabolisme tanaman yang akan memicu pertumbuhan tanaman, karena pupuk organik mengandung hara makro dan mikro dalam jumlah sedkit dibandingkan larutan nutrisi AB mix. Pupuk organik cair mampu mensubtitusi nutrisi AB mix 50% terhadap pertumbuhan tanaman (Marginingsih *et al*., 2018).Pertumbuhan tinggi tanaman dipengaruhi oleh kadar lengas tanah. Ditunjukkan pada Tabel 1 yang menunjukkan bahwa pada tingkat kelembaban tanah 30% dan 45% pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun mengalami penurunan secara nyata dibandingkan pada tingkat kelembaban tanah 60% dan 75%. Pertumbuhan tinggi tanaman diawali dengan pembentukan tunas, yakni proses pembelahan dan pembesaran sel. Kedua proses ini dipengaruhi oleh turgor sel. Proses pembelahan dan pembesaran sel akan terjadi apabila sel mengalami turgiditas yang unsur utamanya adalah ketersediaan air (Samanhudi 2010). Turgiditas tinggi terjadi pada tingkat kelembaban tanah tinggi diatas 60%.

Panjang Akar

Pertumbuhan akar dapat menggambar-kansalah satu tipe toleransi terhadap adanya kekeringan. Fisiologi pertumbuhan akar sangat berpengaruh dalam penyerapan air. Hasil sidik ragam parameter panjang akar menunjukkan interaksi antara perlakuan tingkat kelembaban tanah dan aplikasi jenis pupuk, yang disajikan pada Tabel 2.

Pemberian air yang mencukupi dan teratur akan menghasilkan pertumbuhan yang optimal.Kadar air yang memungkinkan tanaman dapat mengabsorpsinya adalah antara titik layu permanen sampai kapasitas lapang, yaitu kira-kira 50-70% (Kusandriani dan Sumarna, 1993*cit.*Palupi dan Yopy, 2008).Tomat yang ditanam pada lahan karst tingkat kelembaban tanah60% dan 75% dan diberi larutan nutrisi AB mix dan pupuk organik cairorganiktidak berbeda nyata, keduanya memiliki panjang akar nyata lebih tinggi dibandingkan dengan yang ditanam pada tingkat kelembaban tanah 30% dan 45% baik yang diberi larutan AB mix maupun pupuk organik cair.Panjang akar berkaitan dengan ketahanan tanaman pada saat tercekam kekeringan. Hal ini disebabkan oleh terhambatnya aktivitas sel juga disebabkan oleh daerah penetrasi akar dalam keadaan kering (tingkat kelembaban tanah rendah) sehingga akar yang baru terbentuk tidak dapat menembusnya dan akhirnya ujung akar mati (Palupi dan Yopy, 2008). Terhambatnya pembentukan dan perkembangan sel akibat cekaman air mengakibatkan terbentuknya akar tanaman yang sedikit, ukuran kecil, dan daerah penyebaran yang relatif sempit. Penanaman tanaman tomat di dalam *polybag* menyebabkan ruang tumbuh akar terbatas dan menyebabkan rhizosferpun juga terbatas, sehingga pertumbuhan dan perkembangan akar terbatas. Hal yang penting bahwa dengan pemberian larutan nutrisi dan pupuk organik cair yang diterima lebih sedikit dan diberikan dengan drip irrigation menyebabkan pertumbuhan akar terhambat (Islami dan Utomo,1995)

BeratKering Biomassa

Pengamatan berat biomassa tanaman menjadi salah satu indikator ketahanan tanaman terhadap cekaman kekeringan. Pertumbuhan

Tabel 2. Aplikasi pupuk organik cairdan tingkat kelembaban tanah terhadap panjang akar

Perlakuan	K1 (Kadar Air 30%)	K2 (Kadar Air 45%)	K3 (Kadar Air 60%)	K4 (Kadar Air 75%)	Rerata
P1 (POC)	12,00 d	13,67 cd	17,00 ab	17,17 ab	14.96
P2 (POC+AB MIX)	14,67 c	16,50 bc	14,00 cd	16,83 b	15.50
P3 (AB MIX)	12,67 d	14,33 cd	17,50 a	17,33 a	15.46
Rerata	13.11	14.83	16.16	16.44	(+)

Keterangan: (+) Terdapat interaksi antara kelembapab tanah dan jenis pupuk organik cair. Rerata yang diikuti oleh indeks huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan (DMRT) pada α = 5%.

Tabel 3. Aplikasi pupuk organik cair dan tingkat kelembaban tanah terhadap berat kering biomasa

Perlakuan	K1 (Kadar Air 30%)	K2 (Kadar Air 45%)	K3 (Kadar Air 60%)	K4 (Kadar Air 75%)	Rerata
P1 (POC)	11,90 d	18,27 cd	35,63 b	31,93 b	24.43
P2 (POC+AB MIX)	32,77 b	26,43 bc	27,67 bc	30,07 b	29.23
P3 (AB MIX)	29,33 bc	27,57 bc	36,67 b	48,87 a	35.61
Rerata	24.67	24.09	33.32	36.96	(+)

Keterangan: (+) Terdapat interaksi antara tingkat kelembapan tanah dan jenis pupuk organik cair. Rerata yang diikuti oleh indeks huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan (DMRT) pada α = 5%.

maksimal apabila kondisi seimbang antara air yang diserap dengan evapotranspirasi.Hasil sidik ragam parameter biomasa menunjukkan interaksi antara perlakuan tingkat kelembaban tanah dan aplikasi jenis pupuk organikcair, yang disajikan pada Tabel 3.

Tomat yang ditanam pada lahan karst tingkat kelembaban tanah 75% dan diberi larutan nutrisi AB mix, memiliki berat biomasaa nyata paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lain. Proses asimilasi akan terganggu apabila air tidak mampu mencukupi kebutuhan tanaman, ditandai dengan penurunan berat kering tanaman. Tingkat kelembaban tanah dibawah 75% tanaman tidak dapat mengimbangi proses evapotranspirasi. Hal ini ditunjukkan rendahnya bobot biomasa tanaman yang kecil. Penurunan berat biomassa diduga karena penurunan laju fotosintesis akibat rendahnya asimilasi CO2 akibat penutupan stomata. Kekurangan air menurunkan perkembangan vegetatif dan hasil panen dengan cara mengurangi pengembangan daun dan penurunan fotosintesis daun yang berakibat menurunnya fotosintesis tajuk (Gardner *et al*., 1985: Celebi, 2014).

Jumlah dan Berat Buah

Berat kering biomasa menggambarkan hasil fotosintesis tanaman. Fotosintat yang dihasilkan akan ditranslokasikan ke dalam pembentukan buah, dalam penelitian ini meliputi jumlah dan berat buah.Hasil sidik ragam parameter jumlah dan berat buah tomat tidak menunjukkan interaksi antara perlakuan tingkat kelembaban tanah dan aplikasi jenis pupuk organik cair, yang disajikan pada Tabel 1. Ditunjukkan bahwa aplikasi larutan AB mix menghasilkan jumlah dan berat buah nyata lebih berat dibandingkan dengan pupuk organik cair saja. Aplikasi campuran AB mix+pupuk organik cair organik perbandingan 1:1 menghasilkan berat buah tidak berbeda nyata, yang berarti pupuk organik cair mampu mensubtitusi 50 % pupuk AB mix. Pupuk organik cair melengkapi nutrisi makro dan mikro dari AB mix. Unsur mikro berfungsi meningkatkatkan aktivitas enzim dalam proses metabolisme.

Berkaitan dengan pengaruh cekaman kekeringan, ditunjukan bahwa tingkat kelembaban tanah 30% dan 45% secara nyatamenurunkan jumlah dan berat buah dibandingkan dengan tingkat kelembaban 60% dan 75%.Cekaman kekeringan membatasi berlangsungnya proses fotosintesis, maka akumulasi bahan kering juga berkurang yang berakibat berat kering tanaman, berat buah, dan tebal daging buah juga berkurang. Selain mengganggu proses fotosintesis, lamanya cekaman air, kekeringan juga menciptakan stres foto-oksidatif, yaitu produksi oksigen reaktif (Senad*et al*., 2018).Cekaman kekeringan yang terjadi pada saat fase vegetatif akan mengganggu inisiasi pembungaan yang menyebabkan menurunnya jumlah buah dan berat buah. Hal ini disebabkan karena tepung sari menjadi mandul sehingga tidak terjadi pembuahan dan dipastikan menurunkan jumlah buah..Walaupun terjadi penyerbukan, tetapi proses pembuahan dan pengisian material dalam buah tidak maksimal, sehingga ukuran buah lebih kecil dari normalnya dan dipastikan akan terjadi penurunan hasil.

Tabel 4. Aplikasi pupuk organik cair dan tingkat kelembaban tanah terhadap kandungan gula terlarut saat panen

Perlakuan	K1 (Kadar Air 30%)	K2 (Kadar Air 45%)	K3 (Kadar Air 60%)	K4 (Kadar Air 75%)	Rerata
P1 (POC)	10,86 cde	11,51 ab	11,04 bcd	10,73 cde	11.04
P2 (POC+AB MIX)	10,84 cde	10,96 cd	10,56 de	10,86 cde	10.80
P3 (AB MIX)	11,67 a	11,17 abc	10,84 cde	10,39 e	11.02
Rerata	11.12	11.21	10.81	10.66	(+)

Keterangan: (+) Terdapat interaksi antara tingkat kelembapan tanah dan jenis pupuk organik cair. Rerata yang diikuti oleh indeks huruf yang sama dalam kolom maupun baris tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan (DMRT) pada α = 5%.

Kandungan Gula Terlarut

Lamasimpan buah sebagai indikator untuk mengetahui seberapa lama suatu komoditas dapat disimpan dengan tetap memiliki kualita buah. Hasil sidik ragam parameter kadar gula terlarut pada saat panen menunjukkan adanya interaksi antara perlakuan tingkat kelembaban tanah dan aplikasi jenis pupuk organik cair, yang disajikan pada Tabel 4. Larutan AB mix yang diberikan pada media tanah tingkat kelembaban 30% memiliki kadar gula terlarut lebih tinggi dibandingkan pada tingkat kelembaban tanah lebih tinggi, yakni 60% dan 75% baik diberi pupuk organik cair organik maupun hanya larutan AB mix saja.

Buah tomat setelah dipanen masih melakukan proses metabolisme menggunakan cadangan makanan yang terdapat dalam buah. Berkurangnya cadangan makanan tersebut tidak dapat digantikan karena buah sudah terpisah dari pohonnya, sehingga mempercepat proses hilangnya nilai gizi buah dan mempercepat proses pemasakan (Wills *et al*., 2007). Peningkatan gula total buah diduga disebabkan karena meningkatnya aktifitas enzim amilase, dan kandungan unsur-unsur di dalam larutan AB mix dan pupuk organik cair mengandung unsur hara makro dan mikro seperti K, Mg, dan Mn dapat mengaktifkan enzim fotosintetik. Islami *et al*., (1995) berpendapat bahwa, pada tanaman yang mengalami cekaman air terjadi penurunan jumlah tepung (pati) dan peningkatan kadar gula, perubahan proporsi kadar gula disebabkan karena perubahan aktifitas enzim. Salisbury *et al*., (1995) bahwa K^+, Mg, Mn dapat mengaktifkan enzim pada proses fotosintesis. Tingkat kelembaban tanah rendah akat terjadi penurunan tekanan osmotik dalam sel, yang dapat menyebabkan tanaman mempertahankan turgor sehingga proses fisiologis dan biokimia tetap normal. Selain itu, di bawah tekanan cekaman kekeringan, akumulasi gula dalam tanaman juga meningkat (Mostajeran and Eichi 2009*cit.* Islami, 1995).

SIMPULAN

Hasil penelitian ditunjukkan bahwa kombinasi pupuk organic cair dan nutrisi AB mix menghasilkan tanaman lebih tinggi dan daun lebih banyak.Berat kering biomasa paling tinggi pada kombinasi perlakuan nutrisi AB mix dengan kelembaban tanah 75%, jumlah dan berat buah terbaik dengan pemberian nutrisi AB mix atau dengan kelembaban tanah 75%, dan kadar gula total tomat tertinggi dihasilkan pada penggunaan pupuk AB mix pada tingkat tingkat kelembaban tanah 30%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah memberikan dana penelitian melalui hibah Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat UPN "Veteran" Yogyakarta yang mengelola dana hibah melalui Surat Tugas No. 04/UN62.21/PT/IV/2019.

DAFTAR PUSTAKA

Celebi, M., 2014.The effect of water stress on tomato under different emitter

discharges and semi-arid climate condition.*Bulg. J. Agric. Sci.,* 20: 1151-1157

Gardner FP, Pearce RB, Roger LM. 1991. Fisiologi tanaman budidaya. Jakarta (ID): UI Press

Kamal H. Amer, Sally A. Midan, and Jerry L.Hatfield 2009.Effect of Deficit Irrigation and Fertilization on Cucumber.*USDA-ARS / UNL Faculty*. 1349.

Marginingsih R. S., ArySusatyoNugroho, dan M. AnasDzakiy.2018. Pengaruh Substitusi Pupuk Organik Cair Pada Nutrisi Ab Mix Terhadap Pertumbuhan Caisim (*Brassica Juncea* L.)Pada Hidroponik Drip Irrigation System. Jurnal Biologi &Pembelajarannya, Vol.5, No 1

Mustadjab H. K. 2000. Respon Kedelai (*Glycine max* L.) terhadap Inokulasi Jamur Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) dan Aplikasi Pupuk Kascing pada Ketersediaan Air Tanah Bervariasi selama Periode Pengisian Polong. Disertasi Pascasarjana Univ. Padjadjaran Bandung.

Palupi ER, Yopi D. 2008. Kajian karakter ketahanan terhadap cekaman kekeringan pada beberapa genotif kelapa sawit (Elaes guineensis Jocq). BulAgron 36(1): 24-32.

Samanhudi. 2010. Pengujian cepat ketahanan tanaman sorgum manis terhadap cekaman kekeringan. Agrosains 12(1): 9-13

Senad MURTIC, Rodoljub OLJACA, Mirela SMAJIC MURTIC, Amila VRANAC, Asima AKAGIC and Hamdija CIVIC. 2018. Cherry tomato productivity as influenced by liquidorganic fertilizer under different growth conditions. Journal of Central European Agriculture, 19(3), p.503-516

Suryoatmojo, 2006. Seminar Nasional Strategi dan Rehabilitasi Kawasan Konservasi diDaerah Padat penduduk. Fakultas Kehutanan Univ. Gadjah Mada Yogyakarta

Totok A. D. H. & Rahayu, A.Y. 2004.Analisis Efisiensi Serapan N, Pertumbuhan dan HasilBeberapa Kultivar Baru dengan Cekaman Kekeringan dan Pemberian Pupuk Hayati.
Agrosains 6. (2) 70-74.

Wang Xiukang1 and Xing Yingying. 2016. Evaluation of the Effect of Irrigation and Fertilization by Drip Fertigation on Tomato Yield and Water Use Efficiency in Greenhouse. Journal of Agronomy. Hindawi Publishing Corporation International

PEMUPUKAN NITROGEN PADA TANAMAN BAWANG MERAH DI LAHAN PASIR PANTAI SELATAN YOGYAKARTA

Damasus Riyanto1, Sutardi1, Joko Pramono[1], A. Kasno[2], dan Sukristiyonubawa[2]
[1]BPTP Yogyakarta, Jl. StadionMaguwoharjo No. 22, kec. Ngemplak, Sleman, Yogyakarta,
[2]Balittanah, Jalan Tentara Pelajar 12 Cimanggu Bogor
Email : damasusriyanto@gmail.com

ABSTRAK

Permasalahan utama dalam budidaya bawang merah varietas Tiron Bantul di lahan berpasir adalah tingginya dosis pemupukan nitrogen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi rekomendasi pemupukan N secara optimal untukvarietas bawang merah Tiron Bantul melalui pendekatan uji tanah, mengidentifikasi faktor pembatas dan uji responspemupukan N di lahan pasir pantai Selatan Yogyakarta. Penelitian ini dilaksanakan pada musim kemarau (Juni–September 2015 dan 2016) diKelompok Tani Manunggal, Desa Srigading, Kecamatan Sanden, Kabupaten Bantul (07°59'8659"S, 110°15' 6753"BT). Tahapan penelitian adalah: 1) uji minus satu unsur N, P, K dan 2) uji responspupuk nitrogen. Tahapan pertama menerapkan pendekatan uji minus satu unsur N, P, K dengan Rancangan Acak Kelompok faktor tunggal terdiri dari 7 level perlakuan dan kontrol, diulang sebanyak 3 kali. Penelitian kedua adalah uji keefektifan N dari urea (46%) menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan, dengan dosis urea: 0, 50, 100, 200, dan 300 kg/ha. Hasil penelitian pertama menunjukkan bahwa faktor pembatas utama pertumbuhan bawang merah di lahan pasir adalah nitrogen. Dosis pemupukan N yang optimal adalah pemberian urea sebanyak 100-150 kg/ha atau pupuk ZA sebanyak 250 kg/ha, dosis tersebut merupakan pemupukan maksimum spesifik lokasi untuk bawang merah di lahan pasir pantai Selatan Yogyakarta.

Kata kunci : *Allium ascalonium*, varietas Tiron Bantul, faktor pembatas, dosis rekomendasi

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium ascalonium* L.) merupakan tanaman yang memiliki batang sejati atau disebut *diskus*yangberbentuk seperti cakram, tipis dan pendek sebagai tempat melekatnya akar dan mata tunas (titik tumbuh). Diatas *diskus* terdapat batang semu yang tersusun dari pelepah-pelepah daun dan batang semu yang berada di dalam tanah berubah bentuk dan fungsi menjadi umbi lapis.Tanaman ini termasuk dalam famili Alliaceae (Splittsstoesser, 1990). Bawang merah berbeda dengan bawang merah bombay. Perbedaan utama antara bawang merah biasa dan bawang bombay yaitu bawang merah tumbuh berkelompok dengan umbi terpisah jauh lebih kecil daripada bawang bombay, yang ukurannya sebesar bola golf. Selain itu, bawang bombay umumnya memiliki diameter umbi lebih besar dibandingkan bawang merahberkisar 3–10 cm dengan jenis umbi merupakan umbi tunggal berbentuk bulat sedangkan bawang merah berupa siung. Menurut Wibowo (2007), bunga bawang merah merupakan bunga majemuk berbentuk tandan yang bertangkai dengan 50–200 kuntum bunga. Ujung dan pangkal tangkai mengecil dan dibagian tengah menggembung, bentuknya seperti pipa yang berlubang di dalamnya. Tangkai tandan bunga ini sangat panjang mencapai 30–50 cm. Kuntumnya juga bertangkai tetapi pendek antara 0,2–0,6 cm.

Peningkatan kesuburan tanah khususnya peningkatan sifat fisik, kimia dan biologi di lahan berpasir dapat dilakukan melalui pengaturan keseimbangan pupuk organik dan N. Hasil yang optimal dalam budidaya bawang merah di lahan pasir akan diperoleh jika faktor pembatas dapat diatasi. Hal ini disebabkan lahan pasir pantai merupakan lahan marginal yang memiliki produktivitas tanah rendah sebagai akibat dari struktur tanah lepas, kemampuan memegang air rendah, infiltrasi dan evaporasi yang tinggi, kandungan bahan organik yang rendah serta KTK tanah yang rendah (Kertonegoro, 2001). Ketersediaan udara yang berlebihan dalam pori menyebabkan pengeringan dan oksidasi bahan organik berjalan cepat (Syukur, 2005).

Produksi bawang merah sangat terkait dengan praktik agronomi dan manajemen pemupukan. Pengelolaan pemupukan dan praktik agronomi yang tidak tepat akan menurunkan kinerja pertumbuhan dan hasil bawang merah. Jarak tanam dan ketepatan dosis pemupukan nitrogen adalah merupakan beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan hasil bawang merah. Lebih lanjut Nugroho (2013), menyatakan bahwa lahan pasir pantai selatan merupakan gumuk-gumuk pasir dengan tanah bertekstur pasir, berstrukturbutir tunggal, dayasimpan lengasnyarendah, status kesuburan tanahnya rendah, evaporasi tinggi,dan tiupanangin lautkencang. Selaras dengan permasalahan utama pada tanah tersebut adalah kadar bahan organik danN-total yang tergolongsangat rendah. Oleh karena itu, pupuk anorganik seperti urea, ZA, SP-36 dan KCl sangat penting untuk meningkatkan hasil bawang merah.

Menurut Olson dan Kartz (1982), penyerapan fosfor meningkat jika ada pemupukan NH_4^+ karena proses absorbsi N oleh tanaman membutuhkan mobilisasi ion N ke permukaan akar. Amonium merupakan salah satu kation nitrogen anorganik yang dapat diserap oleh tanaman (Tisdale *et al.*, 1985). Daya tarik antara NO_3 dan koloid tanah bersifat mobil dan mudah terserap ke dalam akar tanaman melalui aliran massa. Tingkat fiksasi biologis nitrogen sangat tergantung pada tanah dan kondisi iklim (Brady & Weil, 1990).

Sebagian besar tanaman terdiri dari 1,5–6%N dari berat kering, dengan 2,5– 3,5% pada jaringan daun. Fungsiutama nitrogen dalam tumbuhan adalah sebagai molekul klorofil dan komponen esensial penyusun protein dan enzim, merangsang aktivitas dan pertumbuhan akar, serta membantu penyerapan nutrisi lainnya.Biru (2015), menyatakan bahwa aplikasi pupuk N sebanyak 50 kg/ha memberikan hasil umbi per tanaman dan per hektar lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Namun aplikasi pupuk sebanyak 200 kg N/ha tidak berbeda dengan 100 dan 150 kg N/ha. Rata-rata berat umbi bawang merah pada pemupukan 50 kg N/ha lebih tinggi secara signifikan (9,9 g) dibandingkan dengan kontrol, tetapi tidak berbeda nyata dengan dosis lainnya (Pandey&Ekpo, 1991; Sharma*et al*., 2008). Liu *et al.* (2009) juga melaporkan bahwa pupuk N berpengaruh nyata pada panjang tunas dan selubung diameter bawang merah tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas per tanaman. Aplikasi 50 kg N/ha dengan frekuensi dua kalipemberian, menghasilkan umbi bawang merah yang tertinggi.

Oleh karena itu, penelitian untuk mengetahui faktor pembatas pada produksi bawang merah di lahan pasir perlu dilakukan dalam rangka meningkatkan pertumbuhan dan hasil bawang merah. Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh pupuk nitrogen terhadap peningkatan komponen hasil bawang merah di lahan pasir pantai Selatan Yogyakarta.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Kelompok Tani Manunggal, Kecamatan Srigading, Kecamatan Sanden, Kabupaten Bantul, DI Yogyakarta (07° 59 '8659 "S, 110° 15' 6753" BT), pada musim kemarau (bulan Juni–September 2015 dan 2016).Varietas bawang merah yang digunakan adalah Tiron Bantul yang telah disimpan selama 3 bulan.Pupuk dasar yang digunakan adalah pupuk kandang sapi dan pupuk anorganik urea, SP-36, KCl sesuai perlakuan.

1. Uji faktor pembatas pada salah satu unsur

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK), 8 perlakuan (Tabel 1) dan 3 ulangan. Dosis pemupukan rekomendasi pada musim hujan adalah 300 kg ZA/ha, 250 kg SP-36/ha dan 200 kg KCl/ha, sedangkan pada musim kemarau adalah 250 kg ZA/ha, 150 kg Urea/ha, 150 kg SP-36/ha dan 150 kg KCl/ha (Sutardi *et al*., 2001). Inovasi teknologi ameliorasi yang direkomendasikan untuk pupuk organik adalah 20–25 t/ha dan penambahan tanah liat sebanyak 30–60 m^3/ha pada setiap pembukaan lahan pasir pantai Selatan Yogyakarta (Hendrata *et al.*, 2004). Waktu aplikasi pupuk organik adalah sebelum penanaman, sedangkan untuk aplikasi pupuk anorganik dibagi menjadi tiga kali pemberian yaitu 30% dosis sebelum tanam, 40% dosis pada umur 15 hari setelah tanam (HST) dan 30% dosis pada umur 35 HST.

Tabel 1. Perlakuan dosis dan waktu aplikasi pupuk varietas bawang merah Tiron Bantul

No	Perlakuan	Urea	Za	SP-36	KCl	NPK majemuk	KNO_3	Pupuk Organik
				Kg/ha				
1	NP (-N)	-	-	150	150	0	0	20.000
2	NK (-P)	150	250	-	150	0	0	20.000
3	NP (-K)	150	250	150	-	0	0	20.000
4	NPK	150	250	150	150	0	0	20.000
5	NPK (Recommendasi lokasi setempat)	197	400	311	224	0	0	20.000
6	Recommendasi BPTP Yogyakarta)	150	250	150	150	0	0	20.000
7	Dosis Eksisting	0	0	250	100	250	80	20.000
8	Kontrol	0	0	0	0	0	0	0

2. Respon uji pupuk nitrogen (N)

Percobaan uji respon pupuk N menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Dosis pupuk N yang diuji dan pupuk dasar yang digunakan disajikan pada Tabel 2.

Plot percobaan berukuran 6 m x 2 m dan ditutup dengan plastik mulsa dengan jarak tanam 20 X 20 cm. Benih bawang merah dipilih yang seragam dan kulit luar dikupas serta sisa akar dibuang. Pemberian pupuk N dilakukan 3 kali, yaitu saat umur 7 HST sebesar untuk 30% dosis perlakuan, 21 HST 40% dosis perlakuan dan 28 HST sebesar 30% dosis perlakuan. Pupuk SP-36 diberikan sekaliguspada umur 7 HST, ZA dan KCl diberikan 3 kali selama yaitu 30% dosis sebelum penanaman, 40% dosis pada umur 15 HST dan 30% dosis pada umur 35 HST.Pemberian pupuk organik dilakukan sebelum tanam bersamaan dengan aplikasi Furadan sebanyak 7–10 kg/ha.Pemeliharaan tanaman dilakukan sesuaikebiasaan petani meliputi penyulaman, penyiangan, penyiraman, dan pengendalian OPT. Panen dilakukan saat umur 70-80HST atau pada saat daunbawang merah sudah menguning dan ujung daun mengering.Ciri-ciri tanaman bawang merah siap panen adalah umbi tampak besar dan beberapa daun berwarna kecoklatan/kuning. Panen dilakukan pagi hari saat cuaca cerah. Keadaan tanah pada saat panen diusahakan kering untuk mencegah terjadinya pembusukan umbi. Panen dilakukan dengan mencabut tanaman secara perlahan.

Observasi data

Pengamatan data pertumbuhan dan hasil panen dilakukan secara acak diagonal dari setiap titik pengamatan, yaitu 10 tanaman per plot. Pengamatan pertumbuhan agronomi dilakukan pada 15 dan 35 HST dan saat panen bawang merah dengan beberapa parameter sebagai berikut :

1. Jumlah umbi diukur dari 10 sampel rumpun secara acak pada setiap perlakuan pemupukan. Selanjutnya dilakukan perhitungan rata-rata perkembangan tanaman, pengamatan dilakukan sebanyak tiga kali pada umur 15HST, 35 HST dan saat panen bawang merah umur sekitar 70 HST.
2. Produksi per plot dilakukan saatpanen dengan mengukur bobot segar daun, bobot kering tanaman, bobot umbi segar dan bobot total produksi,.

Tabel 2. Perlakuan pemupukanpada bawang merah varietas Tiron Bantul

Perlakuan	Urea	SP-36	KCl	ZA	Pupuk organik
		..... kg/ha			t/ha
N0	0	150	150	250	20
N1	50	150	150	250	20
N2	100	150	150	250	20
N3	200	150	150	250	20
N4	300	150	150	250	20

3. Bobot kering daun, umbi dan akar diamati setelah panen dengan caradikeringkan selama 48 jam dalam oven pada suhu 83^{o}C.
4. Tinggi tanaman diukur dari permukaan tanah tanah sampai daun tertinggi.
5. Perbandingan umbi diperoleh dari perbandingan bobot kering umbi dengan bobot kering tanaman (umbi + daun kering)
6. Identifikasi unsur hara yang diserap tanaman bawang merah selama pertumbuhan dilakukan dengan menganalisa status hara NPKpada tanah) dengan menggunakan rumus persentase relatif hasil kering total yaitu:

$$\text{Persentase Hasil Relatif} = \frac{\text{Hasil bawang merah pada perlakuan minus hara}}{\text{Hasil bawang merah pada perlakuan minus hara}} \times 100\%$$

Analisis data

Analisis statistik yang digunakan selama penelitian ini terdiri dari analisis deskriptif dan varians pada taraf 5% dan diuji lanjut dengan Uji DMRT pada taraf 5% apabila terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan. Pengujian lebih lanjut terhadap skor regresi dilakukan untuk melihat perbandingan dua skor tengah antara setiap perlakuan.

HASIL

1. Uji faktor pembatas pada salah satu unsur

Hasil analisis ragam dengan pendekatan uji minus satu unsur, N, P, dan K pada lahan berpasir berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, dan persentase hasil relatif (Tabel 3). Berdasarkan persentase hasil relatifumbi antara perlakuan–N, –P, dan –K dibandingkan dengan aplikasi N, P, K (lengkap), unsur nitrogen merupakan unsur pembatas dalam budidaya bawang merah di lahan pasir pantai Selatan Yogyakarta. Rekomendasi pemupukan spesifik lokasi untuk bawang merah adalah 197kg urea/ha, 400kg ZA/ha, 311kgSP-36/ha, 224 kgKCl/ha, dan amelioran 20 t/ha (Tabel 1).

Hasil umbi tertinggi diperoleh pada perlakuan dosis rekomendasi BPTP Yogyakarta walaupun tidak berbeda nyata dengan perlakuan dosis NPK lengkap lainnya.Dosis yang digunakan merupakan acuan pemupukan untuk pengembangan bawang merah di lahan pasir pantai Selatan Yogyakarta.Lebih lanjut Rajiman (2010), melaporkan bahwa interaksi nitrogen, kalium dan fosfat yang paling baik untuk pertumbuhan bawang merah varietas Tiron Bantul pada tanah pasir adalah pada dosis 50 kg N/ ha, 150 kg P/ha dan 150 kg K/ha. Nitrogen merupakan unsur penting pada sebagai penyusun sel dan dalam jumlah tinggi yang dibutuhkan untuk menyusunprotein, enzim, dan vitamin, sehingga proses fotosintesis

Tabel 3. Rata-rata pertumbuhan tanaman dan rasio persentase hasil umbi bawang merah varietas Tiron Bantul pada beberapa dosis pupuk

No	Perlakuan	Tinggi tanaman	Bobot daun/tanaman (g)	Bobot kering daun/tanaman	Bobot kering akar	Rasio persentase umbi	Persentase hasil relatif umbi
		(cm)		g/ tanaman		%	
1	NP (-N)	27,40^{c}	14,51	2,02	0,23	67,25	56,25^{c}
2	NK (-P)	30,45^{abc}	21,36	3,77	0,29	72,25	91,50^{ab}
3	NP (-K)	32,60^{abc}	30,45	2,61	0,24	74,50	108,00^{a}
4	NPK	35,90^{ab}	25,20	3,15	0,22	70,75	100,00^{a}
5	NPK (Rekommendasi Pemupukan setempat)	37,00^{a}	30,60	4,71	0,22	73,25	121,00^{a}
6	Dosis rekommendasi dari BPTP Yogyakarta)	32,05^{abc}	44,75	9,30	0,19	67,50	122,25^{a}
7	Dosis eksisting	30,90^{abc}	19,75	3,28	0,22	75,00	93,75^{ab}
8	Kontrol	26,35^{c}	13,40	2,59	0,17	66,00	45,75^{c}
CV (%)		12,6*	7,2	8,4	26,5	12,8	19,16**

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan berdasarkan DMRT pada taraf5%.
* signifikan, ** sangat signifikan.

dapat berjalan dengan baik. Namun, kelebihan pupuk nitrogen pada bawang merah juga akan berdampak negatif pada pertumbuhan vegetatif, kematangan umbi bawang merah menjadi terlambat, menurunnya hormon antihama dan bobot kering tanaman, serta kesulitan dalam penyimpanan (Henriksen &Hansen, 2001).

Produksi umbi per ha pada perlakuan minus N secara nyata lebih rendah dibanding dengan aplikasi pemupukan lainnya kecuali kontrol (Tabel 4). Hal ini disebabkan lahan pasir pantai Selatan Yogyakarta mempunyai sifat-sifat kimia tanah dengan kandungan N sangat rendah (0,03%), kandungan P sangat tinggi (89,96 – 172 ppm) dan unsur Kdd sangat rendah (0,18 - 0,25 me/100 g tanah) (Syukur& Harsono, 2008),sehingga hara N dan K sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan bawang merah varietas Tiron Bantul. Oleh karena itu, tanpa pemupukan N maka perkembangan dan produksi umbi bawang merah tidak optimum.

2. Uji respon pemupukan nitrogen

Dosis pemupukan N tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah umbi (Tabel 5 dan 6).Hal ini diduga akibat pencucian unsur hara pada tanah pasir sehingga pemupukan N tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Tanah berpasir pantai Selatan Yogyakarta merupakan tanah yang tidak mampu menahan air atau unsur hara dalam waktu yang lama. Pupuk anorganik yang diaplikasikan di lokasi tersebut mudah tercuci dan hilang ke luar daerah perakaran. Urea merupakan sumber hara N dan mudah larut dalam air dan mudah hilang di lahan pasir. Selain itu, rendahnya kandungan bahan organik di lahan pasir pantai Selatan Yogyakarta sehingga tidak dapat mengikat unsur hara N dan K yang diberikan.Oleh karena itu, aplikasi pupuk N hingga dosis 300 kgN/ha tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman (Tabel 5) dan jumlah umbi bawang merah (Tabel 6).

Tabel 5. Tinggi tanaman bawang merah varietas Tiron Bantul pada beberapa dosis N di lahan berpasir

Dosis pupuk urea (kg/ha)	Umur tanaman (hari setelah tanam)		
	15	30	Saat panen
0	17,78	33,62	31,60
50	15,74	33,07	32,27
100	17,36	34,53	33,70
200	17,15	33,18	31,47
300	18,54	33,80	31,37

Tabel 4. Rata-rata komponen hasil umbi bawang merah varietas Tiron Bantul pada uji minus satu unsur

No	Perlakuan	Jumlah umbi/tanaman	Bobot segar umbi/tanaman (g)	Bobot kering umbi/tanaman (g)	Produksi/plot (kg)	Produksi total(kg/ha)
1	PK (-N)	5,50^{b}	30,95^{b}	26,08^{b}	25,48^{ab}	11,322^{bc}
2	NK (-P)	6,15^{ab}	57,25^{a}	44,14^{ab}	28,72^{ab}	12,763^{ab}
3	NP (-K)	7,25^{ab}	65,50^{a}	42,84^{ab}	32,70^{ab}	14,533^{ab}
4	NPK	8,55^{ab}	62,35^{a}	46,36^{ab}	38,70^{ab}	17,200^{ab}
5	NPK (Rekomendasi pemupukan setempat)	9,75^{a}	76,60^{a}	65,24^{a}	36,25^{ab}	16,111^{ab}
6	Rekomendasi BPTP Yogyakarta)	9,40^{a}	72,30^{a}	57,22^{a}	39,17^{a}	17,411^{a}
7	Dosis eksisting	7,85^{ab}	69,95^{a}	42,46^{ab}	32,05^{ab}	14,244^{ab}
8	Kontrol	6,15^{ab}	25,27^{b}	21,56^{b}	22,60^{b}	6,388^{c}
CV		19,9	18,6**		28,8**	18,2**

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan berdasarkan DMRT pada taraf 5%.
* signifikan, ** sangat signifikan,

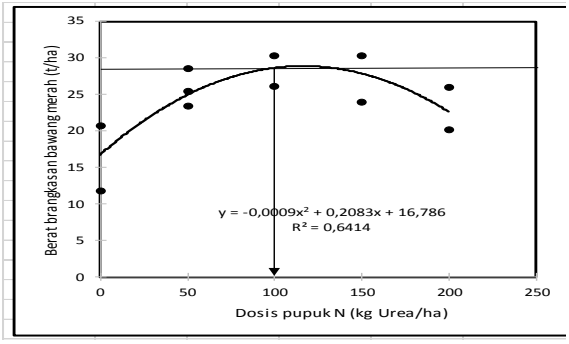
Tabel 6. Jumlah umbi bawang merah pada beberapa dosis pemupukan N.

Dosis pupuk N (kg/ha)	umur (hari setelah tanam)		
	15	30	Saat panen
0	2,70	4,40	5,83
10	2,60	4,70	5,87
20	3,03	5,03	6,17
30	2,93	4,93	6,33
40	3,17	5,10	6,42

Menurut Triwahyuningsih (1998), pemberian kalsium bersama bahan organik dapat menyatukan butir-butir menjadi agregat mikro, sedangkan bahanorganik menyatukan agregatmikro menjadi agregat yang lebih besar. Proses agregasi butiran tanah dapat dipercepat dengan kehadiran Ca, dimana sumbangan Ca dapat berasal dari blotong (Lahuddin,1996).

Unsur hara Nitrogen sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman bawang merah. Selain unsur N, bawang merah juga memerlukan ketersediaan unsur P dan K dalam jumlah yang cukup, agar dapat tumbuh dan berproduksi secara optimal. Namun, aplikasi pupuk NPK tersebut harus memperhatikan dosis maksimum sesuai dengan kondisi lahannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin meningkat dosis pupuk N dari 50 kg Urea/ha maka produksi akan semakin meningkat (Gambar 1).Namun, saat dosis urea sudah mencapai 115,7 kg/ha maka produksi sudah dalam taraf maksimum dan dosis pupuk urea diatas 115,7 kg/ha justru akan menurunkan produksi bawang merah. Oleh karena itu, dosis N maksimum untuk bawang merah di lahan pasir Selatan Yogyakarta adalah 115,7 kg Urea/ha dengan bobot produksi umbi 28,8 t/ha. Namun,jikadosispupuk N kurang dari 100 kg Urea/ha maka dapat diprediksi bahwa bobot produksi umbi bawang merah saat panen akan menurunsehingga dosis optimum untuk pertanaman bawang merah pada lahan berpasir di Bantul adalah 100 kg Urea/ha.

Hasil pengkajian Napitupulu dan Winarto (2010) di Sumatera Utara yang menerapkan dosis 150 kg Urea/ha dan 100 kg K/ha memberikan pengaruh yang signifikan terhadap produksi bawang merah dengan peningkatan sebesar 32% dibandingkan tanpa pemupukan N. Hara N adalah bahan pembentuk protein, asam nukleat, enzim,



Gambar 1. Respon pemberian pupuk N (ton/ha) terhadap bobot brangkasan bawang merah di lahan berpasir Desa Srigading Kec. Sanden Bantul

protein nukleo, dan alkaloid. Defisiensi N akan membatasi pembelahan sel dan pembesaran sel (Sumiati &Gunawan, 2006). Lebih lanjut Hedge (1988), menyatakan bahwa dosis tinggi hara N tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap produksi umbi bawang merah. Oleh karena itu dosis pupuk N yang tinggi tidak menjamin peningkatan hasil umbi bawang merah.

Tabel 7. Respon pemberian pupuk Urea terhadap kandungan N sebelum, sesudah panen dan kandungan bersih N (daun + umbi)

Dosis urea (kg/ha)	Kandungan unsur N (%)		
	Sebelum tanam	Setelah panen	Kandungan N (daun + umbi)
0	0,038	0,027	0,162 [a]
50	0,039	0,015	0,240[c]
100	0,031	0,026	0,180 [b]
200	0,039	0,037	0,182[b]
300	0,036	0,037	0,197[b]

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan berdasarkan DMRT pada taraf 5%.

Sumber : BPTP Yogyakarta dan Laboratorium Instiper-Yogyakarta

Dosis pupuk N tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan hara N dalam tanah baik sebelum maupun sesudah panen, tetapi berpengaruh nyata terhadap kandungan N dalam daun dan umbi (Tabel 7).Kadar N sebelum tanam dan sesudah panen

sangat rendah <0,1% (0,015-0,039%). Serapan N pada jaringan daun dan umbi cukup respon (>0,1%) pada semua perlakuan. Kandungan N pada daun dan umbi padadosisurea 50 kg/ ha sebesar 0,24%, tertinggi disbanding perlakuan lainnya. Penyerapan unsur hara oleh tanaman berbeda-beda tergantung dari jenis pupuknya.Selain itu, ketersediaan unsur hara N yang berasal dari pemupukan sangat lambat, karena harus melalui proses mineralisasi, yaitu N organik menjadi N tersedia untuk tanaman dan pelepasan (NH_4^+) melibatkan mikroba heterotrofik, yaitubakteri yang menggunakan karbon organik dan nitrogen anorganik sebagai sumber energi,

Tingginya unsur hara N pada tanah sebelum tanam memungkinkan adanya mineralisasi sempurna sebelum pemupukan, sehingga N tersedia di dalam tanah dapat diserap tanaman. Sebaliknya, rendahnya kandungan N tanah pada saat panen disebabkan karena bawang merah menyerap unsur hara nitrogen cukup banyak. Selain itu, N-organik sangat mudah larut dan mudah hilang akibat pencucian, penguapan dan terjadi proses denitrifikasi NH_3 pada tanah berpasir.

KESIMPULAN

Hasil uji minus satu unsur menunjukkan bahwa faktor pembatas utama pada lahan pasir pantai Selatan di Yogyakarta adalah unsur N.Rekomendasi pemupukan N dengan pupuk urea di lahan pasir pantai Selatan Yogyakarta untuk budidaya bawang merah adalah 100 kg Urea/ha, aplikasi lebih tinggi dari dosis tersebut tidak akan meningkatkan hasil umbi bawang merah secara signifikan. Rekomendasi pemupukan untuk bawang merah varietas Tiron Bantul spesifik lokasi di adalah 100 kg urea/ha, 250 kg ZA/ha dan pupuk SP-36 dan KCl masing-masing dengan dosis 150 kg/ha sertapenambahan bahan organik sebanyak 20 ton/ha untuk setiap bukaan lahan baru.

DAFTAR PUSTAKA

Biru, F.N.(2015). Effect of Spacing and Nitrogen Fertilizer on the Yield and Yield Component of Shallot (Allium ascalonium L.).*Journal of Biology, Agriculture and Healthcare 5(11)* : .83-91

Brady, N. C., & Weil, R. R. (1990). The nature and properties of soils. Tenth ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Hedge, D.M.(1988). Effect of Irrigation and Nitrogen Fertilization on Yield,. Quality,. Nutrient Uptake and Water Use of Onion (*Allium cepa* L.).*Singapore J. Primary Industries*.2(16):111-123..

Hendarata, R., Fatchurrochim,M., Sutardi, Mulyadi,Supriyadi,Martini,T., Wisnu,E., Sukar, Djafar, T., Setyono, B dan Sutarno. 2004. Rekomendasi Teknologi Pertanian Propinsi D.I.Yogyakarta.Komisi Pengkajian Teknologi Pertanian Propinsi Daerah Istimewa

Henriksen, K.&S.L.Hansen, S.L.(2001). Increasing the dry matter production in bulb onions (*Allium cepa*).*Acta Horticulturae*. 555: 145-147.

Kertonegoro, B. (2001). Gumuk Pasir Pantai di DI Yogyakarta: Potensi dan Pemanfaatannya untuk Pertanian Berkelanjutan. Prosiding Seminar Nasional Pemanfaatan Sumberdaya Lokal untuk Pembangunan Pertanian Berkelanjutan. Universitas Wangsa-manggala – Yogyakarta

Lahuddin.(1996).PengaruhKomposblotong terhadapbeberapasifatfisikdankandungan unsur haratanah sertahasiltanaman jagung.*J. Penel.Pert*. 15 (1): 13-18..

Liu, S., He, H.,Feng, G.,& Chen, Q.(2009). Effect of nitrogen and sulfur interaction on growth and pungency of different pseudostem types of Chinese spring onion (*Allium fistulosum* L.).*Sci.Hort*. 121: 12-18

D.Napitupulu, Ddan &L.Winarto, L.(2010). Pengaruh Pemberian Pupuk N dan K terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah.*J. Hort.*20(1):27-35.

Nugroho,A.W. 2013.. Pengaruhkomposisimedia tanam terhadap pertumbuhan awal cemara udang (*Casuarina equisetifolia*var. Incana) pada gumuk pasir pantai. *Forest Rehabilitation Journal1(1)*:113-125..

Olson, R.A and Kartz, L.T.(1982). Crop Nitrogen Requirements Ultilization and

Fertilization. *In* Stevenson (ed.) :567 - 606. Nitrogen in Agriculturral Soils. Madison Wisconsin USA American Society of Agronomy. Inc Crop Science Society of Amerika.

Pandey, U.C. and Ekpo, U. (1991). Response of nitrogen on growth and yield of onion (*Allium cepa* L.) in Maiduguri region of Borno State.*Nig.Res. Dev. Rep*8: 5-9

Rajiman.(2010). Respon Pertumbuhan Bawang Merah Tiron Pada Pemupukan Anorganik di Lahan Pasir Pantai.*Jurnal Agrisistem*6(1) : 35 – 45

Sharma, P. K., Kumar, S., Yadav, G. L., & Verma, R. (2008). Effect of bulb size, cut and uncut bulbs under various levels of nitrogen on growth and seed yield of onion (*Allium cepa*). *Research On Crops*, 9(1), 103-105.

Splittstoesser, W. E.(1990). Vegetable growing hand book: organic and traditional methods (3rd ed.). Chapman and Hall, New York, USAP

E.Sumiati, E.dan &O.S.Gunawan, O.S.. 2006.. Aplikasi Pupuk Hayati Mikoriza untuk Meningkatkan Serapan Hara NPK serta Pengaruhnya Terhadap Hasil dan Kualitas Umbi Bawang Merah.*J. Hort*.17(1): 34-42.

Sutardi, Sarjiman & Budiono.. (2001)..*Uji Adaptasi Kultivar Bawang Merah Pada Musim Hujan dan Kemarau di Propinsi D..I Yogyakarta*. Proc Seminar Usaha Peningkatan Ketahanan Pangan di Jawa Tengah. Semarang 15 Nopember 2000. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi . Badan Litbang Pertanian : 8 – 9.

Syukur,A.&Harsono,E.S.(2008).Pengaruhpemberian pupuk kandang dan NPK terhadap beberapa sifat kimia dan fisika tanah pasir Pantai Samas Bantul. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* 88(2):138-145.

Syukur, A.(2005).. Pengaruh Pemberian Bahan Organik terhadap Sifat-sifat tanah dan Pertumbuhan Caisin di lahan Pasir Pantai.*Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* 5 (1) : p.30-38

Tisdale, S.L., Nelson, W.L,. & Beaton, J.D.(1985). Soil Fertility and Fertilizer 4th Edition New York: Macmilan Publishing Campany.

Triwahyuningsih,N.1998. Kajian Pemberian Blotong,. kapurdan Pupuk NPK pada Tanah Pasir Pantai,. Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung.. Tesis S2 Program Pascasarjana UGM Yogyakarta.

Wibowo, S. (2007). Budidaya Bawang Merah. Penebar Swadaya. Jakarta.

PENGARUH POPULASI DAN DAMINOSIDA TERHADAP PERTUMBUHAN DANHASIL BUNGA MARIGOLD POT (*Tagetes erecta* L)

Ika Rahmawati* dan Evi Dwi Sulistya Nugroho
Balai Penelitian Tanaman Hias
Jl Raya Ciherang-Segunung, Pacet, Cianjur 43253
*email: rahmawati.ika34@yahoo.co.id

ABSTRAK

Tanaman hias marigold merupakan tanaman hias yang dapat beradaptasi di dataran rendah sampai dataran tinggi, baik sebagai tanaman hias bedengan maupun tanaman hias pot. Populasi tanaman merupakan salah satu hal penting dalam budidaya tanaman hias pot. Ukuran populasi dan pot harus sesuai dan membentuk performa yang indah dipandang. Performa tanaman hias pot yang baik meliputi tinggi tanaman ideal dengan tinggi pot, kerimbunan, kekompakan dan keserempakan berbunga. Salah satu usaha untuk memperoleh performa yang baik antara lain digunakan zat pengatur pertumbuhan, misalnya daminosida. Penelitianinidilaksanakan di kebun percobaan Balithi-Segunung (1.100 m dpl) padabulan April sampai Juni 2015.Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan 2 faktor yaitu populasi tanaman per pot (1, 2 dan 3 tanaman per pot) dan dosis daminosida yaitu 0, 250 dan 500 ppm. Masing-masing perlakuan diulang 3 kali.Parameter yang diamati pada fase vegetatif adalah tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah daun sedangkan fase generatif adalah inisiasi bunga, jumlah kuntum, panjang tangkai bunga dan diameter bunga.Hasil penelitian menunjukkan tidak ada interaksi antara populasi tanaman dan dosis daminosida. Populasi 1 tanaman per pot cenderung lebih baik dari populasi lainnya. Dosis daminosidahanya berpengaruh nyata pada fase vegetatif (tinggi tanaman) tetapitidak berpengaruh nyata pada fase generatif. Semua dosis daminosidamenghasilkan tanaman marigold pot dengan performa yang hampir sama.

Kata kunci: *Tageteserecta*, performa, fase vegetatif, fase generative, ZPT

PENDAHULUAN

Tanaman hias marigold (*Tageteserecta* L.) merupakan tanaman hias bunga yang telah dikenal diseluruh dunia. Berbagai macam nama daerah tanaman ini diantaranya bunga kenikir ataubunga gemitir.Tagetes atau dikenal juga sebagai marigold merupakan tanaman asli Meksiko, digunakan untuk tujuan pengobatan dan ornamen.

Marigold mempunyai kemampuan beradaptasi baik di dataran rendah sampai dataran tinggi. Tidak hanya dikenal di dunia, tanaman ini sangat populer di Bali. Permintaan bunga gemitir semakin meningkat, sehingga banyak petani yang menggunakanlahannya untuk budidaya tanaman marigold. Permintaan konsumen meningkat terutama menjelang hari raya keagamaan. Umumnya bunga marigold digunakan sebagai prasarana persembahyangan (sesajen), di hotel untuk hiasan meja, rangkaian kalung bunga pengunjung (penyambutan tamu) atau sebagai dekorasi lainnya (Purwati *et al.*, 2016).

Selain itu, marigold juga telah dikaji kandungan fitokimia dan bioaktivitasnya. Tanaman ini juga dimanfaatkan untuk mengatasi berbagai macam penyakit dan gangguan ginjal, nyeri otot, bisul dan penyembuhan luka, keluhan demam, perut dan hatidan juga penyakit mata. Di India, marigold juga digunakan secara luas pada acara-acara keagamaan dan sosial seperti memperindah persembahan di kuil; dan sebagai dekorasi pernikahan (Ahmad Mir *et al.*, 2019). Selain itu, marigold populer di kalangan petani dan toko bunga, karena budidayanya yang mudah, beradaptasi luas, mempunyai bunga yang menarik, bentuk, ukuran dan kualitas yang baik (Jawaharla*et al.*, 2014).

Bunga marigold dibedakan menjadi 2 warna, kuning dan oranye. Jenis-jenis marigold yaitu (1) *Tagetes erecta* (*African* atau *American marigold*), tingginya sekitar 3 kaki, bunganya bulat dan besar ada yang berdiameter sekitar 5 inci.(2) *T.patula* (*French marigold*) tingginya 5-18 inci, umumnya bunga berwarna merah dan oranye, ukuran bunga lebih kecil sekitar 2 inci.

Tanaman ini cocok untuk tanaman pot. (3) *T.signata 'pumila'* (*signet marigold*), kelompok ini dapatdimakan, mempunyai daun berenda yang halus, berbunga tunggal, mempunyai rasa pedas, dapat sebagai tanaman pinggir atau ditanam di wadah. (4) *Mule marigold,* merupakan hibrida steril dari Afrika dan marigold Perancis kerdil, kebanyakan triploid tingginya 12-18 inci dan daya berkecambahnya lambat (Priyanka *et al.*,2013).

Populasi tanaman merupakan salah satu hal penting dalam aspek budidaya tanaman hias pot. Populasi yang tepat akan menghasilkan performa tanaman yang *matching* antara tanaman dan wadah tanamnya. *Matching* disini berarti serasi yaitu tanaman yang rimbun, kompak, berbunga serentak dan tidak terlalu tinggi untuk ukuran tanaman pot. Untuk mendukung usaha ini, maka digunakan pula zat pengatur tumbuh (ZPT), diantaranya daminosida. Penelitian bertujuan untuk mencari populasi tanaman per pot dan dosis daminosida untuk pertumbuhan tanaman marigold pot yang optimal.

BAHAN DAN METODE

Penelitiandilakukandaribulan AprilsampaiJuni 2015 di KP Balithi-Segunung(1.100 m dpl).Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah benih marigold berumur 2 minggu, pot plastik berdiameter 15 cm,daminosida, pupuk NPK (16-16-16), pupuk urea, SP-36, KNO_3, pestisida. Media tanam menggunakan campuran arang sekam dan *cocopeat* dalam perbandingan yang sama.

Percobaan disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) dua factor dengan tiga kali ulangan.Faktorpertama adalah populasi tanaman dalam pot yaitu terdiri dari 1, 2, dan 3 tanaman per pot. Faktor kedua adalah perlakuan pemberian daminosida yaitu 0, 250, dan 500 ppm

Pemberian pupuk dasar NPK dan SP-36 sebanyak 0,7 g/pot diberikan1 minggu setelah tanam (MST) dan pupuk susulan urea 0,7 g/pot dan $KNO_3$4 g/l. Pemberian pupuk dilakukan dengan cara melarutkan pupuk dalam air siraman dengan volume 200 ml/potdan diaplikasikan pada umur 2 dan 4 MST. Pemberian perlakuan daminosidase banyak 2 kali pada umur 2 dan 4 MST dengan cara disemprotkan ke daun.

Parameter diamati seminggu sekali pada fase vegetatif tanaman berumur 1-2 minggu, fase generatif mulai diamati pada minggu ke-3 setelah tanam. Parameter pada fase vegetatif meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, sedangkan fase generatif adalah inisiasi atau waktu munculnya kuncup bunga, jumlah kuntum, panjang tangkai bunga dan diameter bunga. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan apabila berbeda nyata antar perlakuan diuji lanjut dengan Duncan Multiple Range Test (DMRT) 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan tidak terjadi interaksi antara faktor populasi tanaman dan dosis daminosida terhadap parameter vegetatif yang diamati (Tabel 1). Perlakuan populasi tanaman memberikan pengaruh yang nyata pada parameter tinggi tanaman dan diameter batang, sedangkan dosis daminosida hanya berpengaruh pada parameter tinggi tanaman. Populasi marigold 2 tanaman per pot menghasilkan tanaman tertinggi dan masih dalam keadaan proporsional antara tinggi tanaman dan wadah pot (Tabel 1).Kriteria tanaman pot yang baik mengacu pada kriteria tanaman krisan pot yaitu tinggi tanaman berkisar antara 2,0 - 2,5 kali tinggi pot. Hasil penelitian diketahui tinggi pot plastik adalah 11 cm dan tinggi tanaman marigold 21,28 cm.

Diameter batang pada perlakuan populasi 1 tanaman per pot memiliki diameter batang tertinggi walaupun tidak berbeda nyata dengan populasi 2 tanaman per pot (Tabel 1), karena tanaman memperoleh asupan nutrisi secara maksimal.Tanaman yang disemprot daminosida dosis 250 ppm memiliki tinggi tanaman yang tidak berbeda nyata dengan kontrol, sedangkan tinggi tanaman paling rendah pada perlakuan penyemprotan daminosida 500 ppm (Tabel 1).

Seperti halnya pada tanaman krisan pot, daminosida digunakan untuk membentuk tanaman pot yang baik dan indah. Indah *et al*. (2015) menyatakan bahwa perlakuan daminosida pada varietas tanaman krisan menunjukkan pengaruh yang nyata pada

Tabel 1. Tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah daun tanaman marigoldpada umur 5 MST.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Diameter batang (mm)	Jumlah daun (helai)
Populasi tanaman (tanaman/pot)			
1	18,76 q	5,25 p	35,1 p
2	21,28 p	5,01 p	32,8 p
3	18,44 q	4,37 q	30,6 p
Dosis daminosida (ppm)			
0	19,65 ab	4,68 a	32,2 a
250	20,55 a	5,06 a	34,0 a
500	18,28 b	4,88 a	32,3 a
KK (%)	10,46	12,25	19,79

Keterangan: huruf sama pada kolom yang sama tidak menunjukkan beda nyata menurut DMRT 5%

Tabel 2**.** Inisiasi bunga, jumlah kuntum, panjang tangkai bunga dan diameter bunga marigold

Perlakuan	Inisiasi bunga (HST)	Jumlahkuntum/pot	Panjangtangkai bunga (cm)	Diameter bunga (mm)
Populasi tanaman (tanaman/pot)				
1	16,7 p	6,0 p	4,1 p	56,9 p
2	16,7 p	4,5 q	3,5 pq	59,2 p
3	16,3 p	3,5 q	3,0 q	55,9 p
Dosis daminosida (ppm)				
0	16,3 a	4,2 a	3,5 a	54,7 a
250	16,7 a	5,0 a	3,7 a	58,5 a
500	16,8 a	4,8 a	3,5 a	58,9 a
KK (%)	4,12	24,4	20,8	15,4

Keterangan: huruf sama pada kolom yang sama tidak menunjukkan beda nyata menurut DMRT 5%

penurunan tinggi tanaman. Penelitian Widiastuti *et al*. (2004) menunjukkan bahwa krisan pot yang disemprot daminosida 250 ppm akan menghasilkan jumlah daun terbanyak daripada dosisdaminosida0, 125, 375 dan 500 ppm. Pada penelitian ini, jumlah daun tidak berbeda nyata pada semua konsentrasi daminosida (Tabel 1).

Waktu inisiasi bunga (kemunculan kuncup bunga) tanaman marigold umumnya setelah umur 2 MST. Namun pada penelitian ini, kuncup bunga muncul rata-rata saat umur 16 hari setalah tanam (HST) (Tabel 2). Faktor populasi tanaman maupun dosis daminosida tidak berpengaruh secara nyata terhadap parameter munculnya kuncup bunga. Hal ini sejalan dengan penelitian Nugroho dan Elonard (2019), bahwa dosis pemberian daminosida 2500 dan 5000 ppm tidak berbeda nyata dalam jumlah tangkai bunga dan jumlah kuntum bunga.

Jumlah kuntum bunga tanaman marigold terbanyak adalah pada populasi 1 tanaman per pot, yangmencapai 6 bunga, dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Tangkai bunga terpanjang adalah pada populasi 1 tanaman per pot, tetapi tidak beda nyata dengan populasi 2 tanaman per pot. Diameter bunga tidak berbeda nyata baik pada perlakuan populasi tanaman maupun dosis daminosida (Tabel 2). Performa marigold pada perlakuan populasi ditampilkan pada Gambar 1.

Hasil penelitian menunjukkan pada populasi 3 tanaman perpot menghasilkan rata-rata tanaman yang lebih pendek, diameter

1 2 3

Gambar 1. Performa bunga marigold pada beberapa populasi tanaman pada umur 5 MST (dari kiri ke kanan: 1 tanaman/pot, 2 tanaman/pot dan 3 tanaman/pot).

batang kecil, jumlah daun dan bunga rendahdan panjang tangkai bunga pendek. Tiga tanaman dalam satu pot bersaing memperebutkan sarana untuk tumbuh dan berkembang, sehingga pertumbuhan lebih lambat daripada perlakuan lainnya. Semakin tinggi populasi tanaman semakin sedikit factor tumbuh yang diterima per individu pada areal tersebut karena terjadinya persaingan (Anggayuhlin dan Wachjar, 2012).

Jumlah populasi1 tanaman per pot akan menghasilkan tanaman yang optimal, tanaman pot yang proporsional antara tinggi tanaman dan tinggi pot, jumlah bunga yang optimal, bungamekarmaksimal dan rimbun. Hal ini dikarenakan pada populasi tanaman yang optimal, tanaman mengkonsumsi pupuk, air dan cahaya matahari secara maksimal tanpa adanya persaingan antar individu tanaman.

KESIMPULAN

Tidak terjadi interaksi antara populasi tanaman per pot dan dosis daminosida. Performa tanaman marigold populasi 1 tanaman per pot lebih baik daripada populasi lainnya. Dosis daminosida hanya berpengaruh nyata pada parameter tinggi tanaman, tetapi tidak berpengaruh nyata pada fase generatif. Semua dosis daminosida menghasilkan tanaman marigold pot dengan performa yang hampir sama.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad Mir, R., Ahanger, M, A.& Agarwal, R.M., 2019. Marigold: From Mandap to Medicine and from Ornamentation to Remediation. *American Journal of Plant Sciences*: 309-338

Anggayuhlin, R. dan Wachjar, A. 2012. Studi Populasi Tanaman terhadap Peningkatan Produktivitas dan Konsumsi Air Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor* L.) pada teknik hidroponik. Skripsi. IPB. 70 h.

Indah, T., Dewanti, P & Wijaya, K.A., 2015. Pengaruh Konsentrasi Daminozide pada Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Tanaman Krisan Pot. *Berkala Ilmiah PertanianIX*(X): 1-2.

Jawaharlal, R. Ravikumar, N & Palanichamy, V., 2014. Success Story of Marigold Farming in Tamil Nadu: An Intervention by Naip - Value Chain on Flowers for Domestic and Export Markets. *Journal of Economics and Sustainable Development. 5*(27): 200-204.

Nugroho, EDS & Elonard, A., 2019. Optimalisasi mutu krisan pot dengan benih varietas krisan potong menggunakan zat pengatur tumbuh paclobutrazol dan daminozide. *Jur. Agroekotek 11*(2) : 122 – 130.

Priyanka, D., Shalini, T & Navneet, V.K., 2013.Review Article: A Brief Study On Marigold (Tagetes Species): A Review: International Research *Journal Of Pharmacy 4* 1): 43-48

Purwati, N.I., Mulyani, S dan Arnata, I.W., 2016. Analisis Ekonomi Jalur Distribusi Bunga Gemitir (*Tagetes erecta* L) di Kecamatan Petang, Kabupaten Badung. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri 4*(2) :63-72.

Widiastuti, L., Tohari &Sulistyaningsih, E., 2004. Pengaruh Intensitas Cahaya dan Kadar Daminosida terhadap Iklim Mikro dan Pertumbuhan Tanaman Krisan dalam Pot. *Ilmu Pertanian11*(2): 35-42.

PEMANFAATAN BATUBARA MUDA ATAU BATUBARA KALORI RENDAH SEBAGAI PUPUK BATUBARA PLUS (BARANIK) YANG DIAPLIKASIKAN PADA BEBERAPA VARIETAS TANAMAN PADIDI LAHAN RAWA PASANG SURUT SUMATERA SELATAN

Syafrullah
Faculty of Agriculture, Muhammadiyah University, Palembang
Street. A. Yani 13 Ulu Palembang
E-mail : syafrullahagro@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini betujuan untuk untuk mempelajaripengaruhPupukBatubara Plus (PupukBaranik)pada budidaya padi yang di tanam di Lahan Rawa PasangSurut,DesaTelang Jaya, Kecamatan Tanjung Lago, Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. Penelitianini menggunakan rancangan acak kelompok faktorial dengan 15 kombinasi perlakuan yang diulangan 3 kali. Perlakuannya adalah: (1) Takaran pupuk Baranik yaitu: takatan pupuk kimia anjuran (T0), 250 kg/ha (T1), 500 kg/ha (T2), 750 kg/ha (T3) dan 1000 kg/ha (T4). (2) Perlakuan pola budidaya yaitu: pola Tanam SRI (B1), Pola Tanam Tabela menggunakan alat (B2) dan Pola Tanam Tabela manual (B3). Hasil penelitianterlihat bahwa: (1) Pupuk Batubara Plus dengan takaran 750 kg/ha lebih rendah dibandingkan dengan takaran konvensional untuk pupuk organik khusus tanaman padi, (2) Pada Pola Tanam SRI dapat memperbaiki pertumbuhan dan produksi tanaman padi di lahan Lebak, (3) Pada Pola Tanam SRI memberikan produksi tanaman padi yang lebih tinggi sekitar 2,33 ton/ha, dibandingkan dengan pola Pola Tanam Tabelamenggunakan alat dan pola Tabela manual (4) Pupuk Baranik dengan takaran 750 kg/ha berpengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi yang lebih tinggi sekitar 2,55 ton/ha, dibandingkan dengan takaran pupuk kimia anjuran (200 urea/ha + 150 kg SP-36/ha+100 kg KCl/ha), dan (5) Perlakuan interaksi antara Pola Tanam SRI dengan Pupuk Baranik takaran 750 kg/ha berpengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi dengan hasil konversi sebesar 6,5 ton per hektar.

Kata kunci: SRI, Tabela (Pola tanam benih langsung), Pupuk Baranik

PENDAHULUAN

Lahan Pasang Surut di Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan, terdapat sekitar 74.972 hektar, di usahakan untuk tanaman padi, varietas yang digunakan adalah varitas padi sawah yaitu ciherang, ciliwung, IR64 dan IR42, dengan hasil sekitar 4 ton GKP/ha dan belum pernah ditanam padi varitas gogo (BPS Kabupaten OI).Lahan sawah Pasang Surut selama ini diusahakan secara Intensifikasi untuk tanaman padi dengan asupan pupuk kimia dalam jumlah besar dan dalam jangka waktu lama, serta kurangnya memperhatikan penggunaan bahan organik dalam sistem produksi padi sawah, menyebabkan terjadinya penurunankualitastanahsawah(Pramono, 2004).

Upaya untuk meningkatkan kualitas tanah sawah melalui pemupukan berimbang belum mampu mengatasi masalah tersebut, bahkan terjadi penurunan efisiensi pemupukan, dengan adanya peningkatan penggunaan pupuk kimia (Suhartatik dan Sismiyati, 2000). Penggunaan pupuk kimia dalam kurung waktu 30 tahun telah terjadi peningkatan komsumsi pupuk sebesar 1100% , dari 0,6 juta ton meningkat menjadi 7 ton pada tahun 2006 (PT. Pusri, 2010). Rukka *et al*.(2006) melaporkan bahwa dosis rekomendasi pupuk untuk padi adalah Urea 100 - 200 kg/ha, TSP/SP-36 50 - 75 kg.ha. pada saat ini dosis rekomendasi pupuk mencapai 200 - 250 kg/ha Urea, 100 – 150 kg/ha TSP/SP-36, 50 kg/ha ZA dan KCl 50 -100 kg/ha. Bahkan dilaporkan bahwa di Jawa, Lampung, dan Sulawesi Selatan tingkat penggunaan pupuk oleh petani telah melampaui dosis rekomendasi yaitu untuk Urea secara berturut-turut 112 %, 128 %, 189 %, TSP/SP-36 116 %, 130%, 370 % dan KCl 150 %, 106 %, 116 % kali dosis rekomendasi.

Di lapangan Penerapan pupuk organik mempunyai kelemahan yaitu takaran atau dosis pemberiannya dalam jumlah yang besar persatuan luas (ton/ha). Sebagai contoh untuk memperbaiki sifat fisik tanah Entisol dibutuhkan pupuk organik 20 – 30 ton/ha (Mowindo, 2001), dan dosis pupuk organik untuk budidaya padi sebanyak 5 ton pupuk kandang.(Andoko, 2005). Sehingga diperlukan upaya untuk mengurangi dosis pupuk organik atau meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk, tetapi tidak mengurangi perannya dalam meningkatkan kualitas tanah dan produksi tanaman. Upaya peningkatan efisiensi penggunaan pupuk dapat dilaksanakan melalui dua pendekatan, yaitu: (i) peningkatan kesuburan tanah jangka panjang, dan (ii) modifikasi pupuk yang lebih efisien (Goenadi, 2006). Penerapan modifikasi pupuk yang lebih efisiensalah satu cara yaitu dengan cara mengekstraksi pupuk organik menjadi fraksiasam humat, selain itu asam humat juga dapat menahan pupuk anorganik larut air (Agrosatya, 2009).Untuk meningkatkan kandungan unsur hara pada pupuk organik dapat ditambahkan mineral pupuk anorganik dan mineral alami yang dikenal sebagai model pupuk organik plus.

Pupuk organik plus Batubara (Baranik) merupakan pupuk organik hasil ekstraksi Batubara Muda (asam humat Batubara Muda) yang dilengkapi dengan pupuk anorganik dan bahan mineral alami. Lebih lanjut dilaporkan oleh Nurhidayat *et al.,* (2009), bahwa penambahan bahan mineral alami yaitu tepung darah untuk menambah unsur N dan P, tepung tulang untuk menambah P dan Ca dan abu sekam untuk menambah K. Pupuk organik plus Batubara (Baranik) lebih praktis dalam aplikasinya bila dibandingkan dengan pupuk organik yang ada dipasaran, dalam aplikasinya pupuk yang ada dipasaran harus ditambahkan pupuk NPK an-organik dan urea, sebagai contoh pupuk organik super" Petroganik" yang diproduksi PT. Petrokimia Gersik, dosis anjuran untuk tanaman padi 1 hektar adalah 500 -1000 kg Petroganik ditambahkan 300 kg NPK Phoska dan 200 kg urea.

Munculnya metode baru dalam sistem produksi padi yang dikenal sebagai Pola budidaya SRI *(The System of Rice Iniensification)* dapat menghasilkan padi 10-15 ton ha^{-1} atau 3-4 kali lipat dari cara konvensional. Meskipun demikian, metode SRI adalah satu metode yang bekerja secara sinergi antara tanaman, tanah, unsur hara dan. air (Defeng, *et al.,* 2002; Uphoff, 2002). Defeng *et* a/.(2002) menguraikan empat pokok yang bersinergi tersebut berupa bibit semai lebih muda (12 - 15 hari), satu bibit per rumpun, jarak tanam lebar (30x30 cm hingga 50x50 cm), masukan bahan organik sebagai pengganti pupuk buatan, dan adanya proses aerobik (pengeringan) pada fase vegetatif. Umumnya penerapan pola budidaya SRI ini dilakukan pada lahan sawah irigasi dan belum banyak dilakukan di lahan Rawa, khususnya dilahan sawah pasang surut. Di Sumatera Selatan, lahan pasang surut termasuk sawah tadah hujan satu kali tanam dalam setahun dengan pola tanam benih langsung (Tabela) yang disebar ke lahan tanpa jarak tanam. Kebutuhan benih dalam pola tabela adalah sebesar 60 – 80 kg per hektar, dengan anggapan semakin banyak benih yang disebarkan akan semakin banyak juga gabah yang akan dipertoleh waktu panen. Disamping itu petani juga tidak memanfaatkan jerami padi untuk dikembalikan lagi ke petakan sawah, biasanya jerami tersebut dibakar atau di hanyutkan ke saluran primer atau ke sungai.

Melihat potensi dari pola budidaya SRI dapat meningkatkan hasil 3-4 kali dibanding dengan pola budidaya konvensional. maka dipandang perlu untuk menerapkan pola Tanam SRI dan pupuk organik Plus Batubara, dengan harapan dapat meningkatkan produksi tanaman padi dan memanfaatkan sumber daya lokal yaitu Batubara Muda menjadi pupuk organik plus Batubara (Baranik) dengan bahan-bahan mineral pupuk NPK dan mineral alami dari limbah ternak. Dari uraian diatas dipandang perlu mengembangkan pola budidaya SRI dan penerapan pupuk organik plus Batubara yang berasal dari sumberdaya lokal daerah pada sawah tadah hujan di lahan pasang surut Sumatera Selatan. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan sumber daya lokal Daerah sebagai pupuk organik plus, sehingga petani dapat memberikan pupuk

organik dan pupuk anorganik (kimia) dalam waktu bersamaan dengan takaran yang lebih rendah dari takaran pupuk organik dan takaran pupuk kimia yang menjadi anjuran untuk tanaman pangan khususnya tanaman padi, dengan menerapkan pupuk organik plus Batubara pada pola budidaya SRI, sehingga dapat meningkatkan produksi padi di lahan sawah pasang surut Sumatera Selatan.PenelitianinibertujuanuntukmengetahuipengaruhPupukOrganik Plus Batubara (Baranik) dosis 750 kg/ha terhadappertumbuhandanproduksitanamanpadi di lahan Pasangsurut.

METODE

Penelitian lapangan ditujukan untuk melihat kemampuan dari pupuk organik plus Batubara pada budidaya SRIdi lahan pasang surut di Sumatera Selatan, yang berlokasi di Desa Telang Sari Kawasan KTM Telang Banyuasin Sumatera Selatan, dilaksanakan dari Oktober 2017 sampai dengan Maret 2018.Bahan yang di butuhkan sebagai berikut: lahan pasang surut; pupuk organik plus; benih varietasgogoaromatikdan pestisida organik. Sedangkan peralatan yang dibutuhkan adalah hand traktor, cangkul, parang, meteran, timbangan, tali plastik, gunting, hand sprayer dan ember. Pupuk organik plus dibuat dengan cara mengekstraksi Batubara Muda menjadi fraksi/asam humat ditambahkan pupuk NPK dan mineral alami yaitu tepung darah, tepung tulang, urin sapi, sekam padi, dan zeolit. Komposisi dari Batubara pupuk organik plus Batubara adalah 2 bagian fraksi humat Batubara muda ditambahkan 1 bagian mineral pupuk NPK alami dari batuannimeral alami dan mineral pupuk NPK anorganik, dengan kandungan unsur hara sebagai berikut: kadar air = 11,67%, bahan Organik 27,03%, kadar N = 14,05 % , kadar C = 15,08%, kadar P = 6, 71%, kadar K = 5,01% dan pH = 7,40.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara Faktorial, dengan 9 kombinasi perlakuan dan di ulang sebanyak 3 kali dengan 10 tanaman contoh. Adapun faktor perlakuannya adalah sebagai berikut: (1) perlakuan jenis pupuk (P); P0= Pupuk Kimia Anjuran (250 kg urea/ha + 150 kg SP-36/ha + 50 kg KCl/ha), P1 = Pupuk Organik takaran 3 ton/hadan P2= Pupuk Organik Plus Batubara 9 takaran 750 kg/ha. (2) Pola Tanam Padi (B) yaitu; B1= PolaTanam SRI, V2 = Pola Tanam Tabela Mengggunakan Alatdan V3 = Pola Tanam Tabela Manual.Petak perlakuan yang diperlukan di lapangan adalah 36 (tiga puluh enam) petak berukuran 2,5 x 2,5 m dengan jarak tanam berdasarkan panduan SRI yaitu 50 cm x 30 cm. Setiap petak perlakuan terdapat 40 tanaman yang diantaranya terdapat 10 tanaman contoh sebagai pengamatan. Data hasil penelitian dianalisis dengan sidik ragam menggunakan bantuan Program SAS dan dilanjutkan dengan Uji BNJ 0,05.Untuk melihat pengaruh pupuk organik plus pada budidaya SRI terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman diamati peubah berikut: Tinggi tanaman (cm), jumlah anakan (batang), jumlah anakan produktif (malai),berat 1000 butir dan produksi per petak (kg).

HASIL

Hasil analisis tanah sebelum perlakuan secara komposit, menunjukkan bahwa pH H_2O 4,49 (masam),C-organik 2,77 % (sedang) , N-total 0,20 % (rendah), P-Bray I 13,50 ppm (rendah), K-dd 0,26 me/100g (rendah), Na-dd 0,33 me/100g (rendah) , Mg-dd 0,50 me/100g (rendah), KTK 13,05 me/100g (rendah) , Al-dd 2,00 me/100g, H-dd 0,30 me/100g, kandungan pasir 30,98 %, debu 49,10 %, dan liat 19,92 % dengan tekstur lempung berdebu. Dari data diatas menunjukkan bahwa tanah ini mempunyai tingkat kesuburan yang rendah, walaupun kandungan C-organik tergolong sedang ini karena lahan tersebut termasuk lahan pasang surut. Hasil data tanaman warga (petani) di Desa Telang Sari Kecamatan Tanjung Lago Kabupaten Banyuasin menunjukkan pertumbuhan dan hasil yang lebih rendah, yaitu dengan rata-rata tinggi tanaman 96 40 cm, jumlah anakan produktif 8,4 malai, dan produksi 3,60 ton/ha.

Dari Tabel 1 terlihat bahwa perlakuan pupuk kimia anjuran (P0) memperlihatkan hasil yang rendah dibandingkan dengan pemberian pupuk organik dosis 3 ton/ha (P1)

Tabel 1. Data Rata-Rata Perlakuan Jenis Pupuk terhadap pertumbuhan dan produksi Tanaman Padi dengan sistem budidaya SRI di Lahan Pasang Surut

Jenis POP	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah anakan (btg)	Anakan produktif (btg)	Berat 1000 butir	Produksi per petak (kg)
P0	106,31 [a]	44,89 a	26,97A	28,62a	3242,33 [a]
P1	110,50 [b]	59,09c	30,27b	29,71 b	3431,67 [b]
P2	114,80 [c]	50,67b	33,13c	30,86c	3595,33 [c]
BNJ P 0,05 = 1,48		1,17	7,55	2,69	69,78

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Tabel 2. Data rata-rata berbagaivarietasterhadappertumbuhan dan produksiPadidengansistem SRI di lahanRawaPasangSurut.

Varietas	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah anakan (btg)	Anakan produktif (btg)	Berat 1000 butir	Produksi per petak (kg)
B3	116,57 [b]	44,89a	27,62 a	28,73a	2567,67 [a]
B1	116,57 [b]	59,09 c	32,37 c	30,14b	4303,00 [c]
B2	116,57 [b]	50,67 b	30,38 b	30,32b	3398,67 [b]
BNJ 0,05	1,48	1,79	1,79	2,69	69,78

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

dan pupuk organik plus dosis 750 kg/ha(P2). Diduga karena pemberian pupuk kimia hanya sebagian kecil yang dapat diserap tanaman , hal ini dijelaskan lebih lanjut oleh goenadi (2010). Bahwa pupuk kimia tersebut hilang karena pencucian aliran permukaan (21%), penguapan (19%), fiksasi oleh mineral liat (30%), tercuci (13%), imobilisasi mikroba (5%) sehingga hanya 12% yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Sedangkan pada perlakuan pupuk organik dosis pupuk organik dosis 3 ton/ha dan pupuk organik plus Batubara 9 dosis 750 kg/ha memberikan hasilnya lebih tinggi dibandingkan perlakuan pupuk kimia dosis anjuran. Karenasebagianbesar unsure harapupuk organic tersebut dapat diserap semua oleh tanaman sebab sifat pupuk organik adalah bersifat slow release. Disampingitu, lokasi penelitia nsudah biasa atau sudah 3 tahunini dipupuk dengan pupuk organik secara terus – menerus, dengan demikian mempunyai efek samping.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pupuk organik plus dosis 750 kg/ha memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi bila dibandingkan dengan jenis pupuk organik plus yang lainnya, seperti tertera pada Tabel 1. Hal ini disebabkan pupuk organik plus dosis 750 kg/ha merupakan takaran yang tepat untuk mendukung ketersediaan unsur hara yang cukup dalam mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman padi. Bertambah baiknya pertumbuhan tanaman akibat pemupukan yang tepat maka tinggi tanaman padi yang dicapai meningkat, jumlah anakan produktif yang menghasilkan malai banyak dan berat 1000 biji yang dihasilkanpun lebih berat dan persentase gabah hampa sedikit dan dapat meningkatkan berat gabah kering giling. Hal ini sejalan dengan pendapat De Datta (1981), dan Taslim *et al*. (1990) dengan meningkatnya ketersediaan hara nitrogen maka dapat memberikan warna daun yang lebih hijau, tinggi, tunas banyak, dapat memperbesar ukuran daun dan gabah, kualitas gabah dan kadar protein tinggi, sedangkan fosfor dibutuhkan untuk pertumbuhan, terutama akar dan buah, lebih cepat berbunga dan masak, bertunas banyak dan mempunyai kualitas beras yang baik dan berbagai proses diantaranya fotosintesis, sintesis protein dan lemak dan transfer energi. Makin aktifnya proses-proses tersebut pengisian biji akan

sempurna, sehingga akan terbentuk gabah yang berisi. Demikian juga dengan semakin tersedianya unsur hara kalium maka proses pengisian biji semakin meningkat.

Pola Tanam merupakan salah satu faktor utama dalam peningkatan produksi padi, sebagai contoh Pola Tanam Tabel a menggunakan Alat, dan Pola Tanam Tabel a manual yang biasa dgunakan petani di lahan sawa pasang surut, sedangkan Pola Tanam SRI merupakan Pola Tanam padi yang biasa digunakan petani di Lahan Sawah Irigasi yang menghasilkan Lebih besar dari Ploa Tanam Tabela karena Padi yang ditanam 1 benih sehingga menghasilkan anakan yang lebih banyak sehingga Jumlah malai lehih banyak per rumpunnya.Padi gogo umumnya ditanam di lahan kering, tetapi melihat potensi hasil dari varietas gogo aromtik yang baik sekitar 6-7 ton/ha dengan rasa nasi yang enak dan berbau wangi. Pengembangan varietas bertujuan untuk memperkenalkan vareitas lain yang mempunyai potensi hasil yang tinggi dan rasa nasi yang enak serta beraroma nasi yang wangi dengan perlakuan interaksi yang lainnya seperti tertera pada Tabel 3 . Hal ini disebabkan adanya interaksi yang positif antara budidaya SRI dengan pupukorganik plus dosis 750 kg/ha. Dengan takaran pupuk organik plus sebanyak 750 kg/ha memberikan unsur hara yang cukup dalam proses pertumbuhan dan produksi tanaman. Unsur hara yang telah diberikan telah dimanfaatkan oleh akar tanaman padi dengan baik sehingga tanaman padi dapat melangsungkan pertumbuhan dan produksi dengan baik, karena unsur hara lebih lengkap baik makro maupun mikro drngan unsur hara sebagai berikut : N = 14,05 %, P = 6,71 % dan K = 5, 01 %.

Dari hasil penelitian ini penggunaan pupuk kimia yang biasa dilakukan petani dapat dikurangi dengan penerapan pupuk organik plus Batubara, disamping itu dengan menerapkan pupuk organik plus Batubara ini secara otomatis petani telah memanfaatkan sumberdaya lokal yang ada di Daerahnya dan juga dengan petani talah memberikan pupuk organik Plus di lahan sawahnya. Dengan

Tabel 3. Data rata-rata interaksi perlakuan pupuk organik plus dosis 750 kg/ha danbeberapa Varietas Padipada Budidaya SRI di Lahan Pasang Surut

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Anakan Produktif (Malai)	Produksi per Petak	Produksi per Hektar (ton)
P0B3	114,20 d	23,73a	3071,00 a	3,07a
P0B2	115,00 d	30,03c	3360,00 e	3,36e
P0B1	89,20 a	27,13a	3021,00 c	3,02c
P1B3	116,30 de	27,80a	3221,00 ab	3,22ab
P1B2	120,00 f	32,53c	3551,00 ab	3,55ab
P1B1	95,20 b	30,47a	3661,00 c	3,66c
P2B3	119,20 ef	31,33b	3825,00 b	3,82b
P2B1	124,20 g	34,53c	4370,00 g	4,37g
P2B2	101,00 c	33,53a	3980,00 d	3,98d
BNJ 0,05	3,52	18,01	166,59	166,59

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Tabel 4. Data hasil penelitian dibandingkan dengan data petani di lokasi dan deskripsi varietas *GogoAromatik*

Peubah	Hasil Penelitian	Hasil Petani	Deksripsi Varietas *Gogo Aromatik*
Tinggi tanaman (cm) Anakan produktif (btg)	102,93	96,40	93 – 98
Produksi per petak (kg)	25,20	8,40	17 – 18
Produksi per hektar (ton/ha)	3,69	2,25	-
	5,92	3.60	4,0

1. Pupuk Organik PlusBatubara dosis 750 kg/hamemberikan pengaruh terbaik terhadap jumlah anakan total, jumlah anakan produktif, dan produksi gabah per petak.
2. Varitas Gogo Aromatik yang ditanam pada budidaya SRI memberikan produksi tanaman padi terbaik dari peubah, dibandingkan varietas lain.
3. Perlakuan interaksi antara dengan pupuk organik plus Batubara takaran 750 kg/ha dengan varietas Gogo Aromatik berpengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi dengan hasil konversi sebesar 7,02 ton per hektar.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, S. 2004. Pengaruh perbedaan jumlah dan umur bibit terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah. DalamLamid, Z., et al . (Penyunting). ProsidingSeminar Nasional Penerapan AgroinovasiMendukung Ketahanan Pangan danAgribisnis. Sukarami, 10-11 Agustus 2004;154-161 hlm. 3.

Adhisuryaperdana, 2010. Budidaya Padi Sawah. Wordpress. Universitas Sumatera Utara. Medan.

Agrosatya S E P, 2009. Humus, Material Organik Penyubur Tanah http://www.agrosatya.com Powered by Joomla! Generated: Diakses 20 Mei, 2010, 21:10

Andika, A. 2006. Budidaya Padi secara Organik. Penebar Swadaya. Jakarta

Atman, 2007. Teknologi Budidaya Padi Sawahvarietas Unggul Baru Batang Piaman, Jurnal Ilmiah Tambua, Vol. VI, No.1, Januari-April 2007: 58-64 hlm

Budianta, D. 2008. Pemanfaatan Sumberdaya Lokal yang Optimal untuk Mendukung Program Sumatera Selatan sebagai Lumbung Pangan. Pidato Pengukuhan sebagai Guru besar Tetap dalam Bidang Ilmu Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Palembang.

Defeng, Z., C.Shihua, Z, Yuping. And Xiaging. 2002. Tillering pattern and the Contribution of tillers to grain yield with hybrid rice and wide spacing. China National Rice Research Institut. Hangzhu. CHFAD, http://ciifadcornell,edu/srt: ciifad@cornell.edu. 125-131 p.

Estiaty L M. 2006.Pengaruh Zeolit Terhadap Media Tanam. Pusat Penelitian Geoteknologi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta. http://www.geotek.lipi.go.id/?p=90 (Diakses tanggal 10 Agustus 2010)

Faozi, K.,Wijonarko, B., R, 2010, Serapan Nitorgen dan Beberapa Sifat Fisiologis Tanaman Padi Sawah di Berbagai Umur Pemindahan Bibit, Jurnal Pembangunan Pedesaan, Volume 10 No. 2, hal : 93-101

Goenadi, D Hajar. 2006. Pupuk dan Teknologi Pemupukan. Berbasis Hayati. Dari cawan Petri ke Lahan Petani. Yayasan John Hi-tech Idetama. Jakarta

Goenadi, D Hajar. 2010. Paradigma Baru Pemupukan Untuk Terobosan Inovatif Pertanian. *Disampaikanpada* Seminar NasionalTeknologiPemupukan 2010.Palembang, 27-28 Juli 2010.

Gofar N, Marsi dan Sabaruddin. 2009. Teknologi Produksi Mikroba Dekomposer dan Pupuk Hayati Unggul. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya kerjasama dengan PT. Pupuk Sriwijaya.

Hanafiah, K. A, 2005. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Raja Grafindo Persada. Jakarta

Hardjowigeno, S. 1995. Ilmu Tanah. Jurusan tanah Fakultas Pertanian IPB, Bogor.

Karama, A.S., A.R. Marzuki, dan I. Manwan. 1990. Penggunaan pupuk organik pada tanaman pangan. *Prosiding Lokakarya Nasional Efisiensi Pupuk V*. Cisarua 2-13 Nopember 1990.

Marsi, M Amin Diha, dan Dullah Tambas . 2001. Peningkatan Efisiensi Penggunaan Pupuk N oleh Tanaman Padi Sawah melalui Pemanfaatan Bahan Organik Limbah Panen Padi dan Pupuk Hijau. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya kerjasama dengan PT. Pupuk Sriwijaya.

Marsi, M Amin Diha, dan Dullah Tambas . 2001. Rekayasa Pupuk Majemuk NPK Organik untuk Beberapa Tanaman Pangan. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya kerjasama dengan PT. Pupuk Sriwijaya.

Mowidu, .2001. Peranan Bahan Organik dan Lempung Terhadap Agregasi dan Agihan Ukuran Pori pada Entisol. Tesis Pasca Sarjana. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Musnamar, I, E. 2002. Pupuk Organik. Penerbar Swadaya. Jakarta.

Novizan. 2001. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Agromedia Pustaka. Jakarta

Polisafaris, 2010, Penyebab Padi Hampa. (http://polisafaris.blogspot.com, diakses 1 Maret 2012)

Purwasasmita, M., 2011. Kini Kopi Tersaji Lagi, Trubus (Majalah), Nomor 497 April 2011, halaman 102-104

Pramono J. 2004. Kajian Penggunaan Bahan Organik pada Padi Sawah. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah, Ungaran, Agrosains 6 (1): 11-14, 2004

PT. Pusri. 2010. Suplai dan Demand Pupuk Nasional. Seminar Nasional Teknologi Pemupukan, Palembang, 27-28 Juli 2010.

Rukka H, Buhaerah dan Sunaryo. 2006. Hubungan Karakteristik Petani dengan Respon Petani Terhadap Penggunaan Pupuk Organik pada Padi sawah (*Oryza sativa* L.).Jurnal Agrisistem, Juni 2006, Vol 2 No. 1

Sahrul, I, 2009. Pasang Surut Lahan Pertanian Masa Depan, (http://www.suarakarya-online.com, diakses 18 Juli 2011)

Schnitzer, M 1991. Soil Organic Matter-the Next 75 Years. Soil Sci. 151: 41-58

Sinha, S., K., Talati, J., 2007. Productivity Impacts of The System of Rice Intensifications (SRI) : A Case Study in West Bengal India, Journal of Agricultural Water Management 87: 55-60, (http://www.elsevier.com, diakses 20 Mei 2011)

Suhartatik, E. dan R. Sismiyati. 2000. Pemanfaatan pupuk organik dan agent hayati pada padi sawah. *Dalam* Suwarno *et al.* (Eds). *Tonggak Kemajuan Teknologi Produksi Tanaman Pangan*. Paket dan Komponen Teknologi Produksi Padi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor. Satyanarayana, A., Thiyagarajan, T., M., Uphoff, N., 2007. Opportunities for Water Saving with Higher Yield from The System of Rice Intensifications, Original Paper Irrig Sci 25:99-115

Suswadi, Suharto, 2011. Pembelajaran dan Penerapan SRI di Lahan Tadah Hujan. *Manual System of Rice Intensification*, LSK Bina Bakat, Surakarta

Sutanto, R. 2006. Penerapan Pertanian Organik. Pemasyarakatandan pengembangan-nya.Kanisius, Yogyakarta.

Stevenson, F.J. 1982. Humus Chemistry, Genesis, Composition, Reactions. John Wiley dan Sons, New York.

Taslim, H., S. Partohardjono, dan Subandi. 1990. Pemupukan Padi Sawah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Bogor, Bogor.

Uphhoff, N. 2002. The System of Rice Intensification Development in Madagaskar. Presentation for Conference on Raising Agriculture Productivity in the Tropics: Biophysical Challenges for Technology and Policy, October, 16-17, Harvard University.

Foto-foto Dokumentasi Penelitian

Gambar 1. Penyiapan lahan

Gambar 2. Penyemaian

Gambar 3. Kegiatan penanaman

Gambar 4. Kegiatan pemeliharaan

Gambar 5. Kegiatan panen

KAJIAN VARIETAS DAN PEMUPUKAN PADI GOGORANCAH DI LAHAN SAWAH TADAH HUJAN: KASUS DESA BEJOD, BANTEN

Resmayeti Purba dan Yuti Giamerti
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Banten
Jl. Ciptayasa Km.01 Ciruas Serang Banten.
Email:resmayeti63@yahoo.com

ABSTRAK

Peningkatan produksi padi diharapkan dapat tercapai dengan penggunaan varietas benih unggul baru dan pemupukan berimbang.Tujuan pengkajian adalah untuk mengetahui pengaruh varietas dan pemupukan pada budidaya padi gogorancah di lahan sawah tadah hujan terhadap pertumbuhan dan hasil padi serta respon petani terhadap varietas yang adaptif. Kajian budidaya padi gogo rancah di lahan sawah tadah hujan dilaksanakandi desa Bejod, Kecamatan Wanasalam, Kabupaten Lebak Provinsi Banten pada bulan Oktober 2017 sampai Februari 2018. Tiga varietas yang dikaji (Inpari-10, Inpari-42 dan Inpari-43) dan tiga pemupukan (pupuk kandang 0,5 t/ha + Urea 70 kg + NPK Phonska 400 kg, 50 kg Urea + 100 kg NPK Phonska/ha dan 50 kg Urea + 50 kg NPK Phonska/ha. Hasil kajian menunjukkan bahwa varietas Inpari-43 memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan varietas Inpari-10 dan Inpari-42, pupuk kandang 0,5 t/ha + Urea 70 kg + NPK Phonska 400 kg/ha memberikan hasil gabah yang lebih tinggi dibandingkan dengan dosis pupuk 50 kg Urea + 100 kg NPK Phonska/ha dan 50 kg Urea + 50 kg NPK Phonska/ha. Kombinasi perlakuan Inpari-43 dan pemupukan pupuk kandang 0,5 t/ha + Urea 70 kg/ha + NPK Phonska 400 kg/ha memberikan hasil padi yang lebih tinggi dibandingkan kombinasi perlakuan lainnya. Petani memberikan respon/preferensi sangat suka terhadap Inpari-43, maka varietas Inpari-43 dapat dijadikan alternatif pilihan varietas padi di Banten

Kata kunci : varietas, pemupukan, gogorancah, hasil

PENDAHULUAN

Budidaya padi gogorancah merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan produktivitas padi di lahan sawah tadah hujan. Potensi lahan sawah tadah hujan cukup luas dimanfaatkan untuk budidaya padi. Upaya yang dapat dipilih untuk pengembangan budidaya padi di lahan sawah tadah hujan adalah budidaya padi gogorancah dengan penggunaan varietas padi yang memiliki keunggulan potensi hasil tinggi dan toleran terhadap kekeringan dan hamapenyakit.

Luas lahan sawah di Provinsi Banten mencapai 204.539 ha yang teridiri dari sawah irigasi 106.403 dan 98.136 ha sawah non irigasi (BPS Banten, 2017). Kabupaten Lebak memiliki luas lahan sawah 53.496 ha terdiri dari 25.905 ha lahan sawah irigasi dan 28.037 ha lahan sawah non irigasi serta termasuk lahan sawah tadah hujan (BPS Lebak 2017). Selanjutnya potensi lahan sawah tadah hujan di Kecamatan Wanasalam mencapai 3.930 ha dan 423 berada di wilayah desa Bejod (Programa Kec. Wanasalam, 2017). Potensi lahan sawah tadah hujan yang luas tersebut berpeluang untuk dikembangkan dengan teknologi budidaya padi gogorancah. Pengembangan sawah tadah hujan akan menjadi alternatif dalam peningkatan produksi padi mengingat lahan sawah irigasi yang subur banyak beralih fungsi untuk kepentingan non pertanian.

Sistem budidaya padi gogorancah di lahan sawah tadah hujan adalah sistem penanaman padi yang dilakukan pada saat lahan sawah dalam keadaan kering/belum diairi dan menggunakan benih secara langsung, tanpa persemaian. Keuntungan budidaya pertanaman padi dengan gogorancah antara lain dapat mengurangi tenaga kerja dan upah tenaga kerja mengolah lahan sawah, waktu tanam yang lebih cepat yang berdampak pada waktu panen lebih awal dengan harga gabah yang tinggi.

Pupuk merupakan salah satu faktor produksi yang berfungsi untuk meningkatkan kapasitas produksi padi dan produktivitas lahan. Lahan sawah tadah hujan termasuk tanah yang miskin hara, oleh karena itu, pemupukan yang berimbang perlu dilakukan pada budidaya tanaman padi. Penggunaan pupuk yang rasional dan berimbang sangat penting dalam upaya

meningkatkan hasil gabah (Sirappa *et al*., 2007). Rekomendasi umum pupuk yang diperlukan untuk mendapatkan pertumbuhan dan hasil padi gogorancah yang baik, perlu ditambah pupuk Nitrogen 90 kg N/ha atau 200 kg urea/ha, fosfat sekitar 36 kg P2O5/ha atau 70 Urea/ha dan 400 kg/ha NPK Phoska (Anonimous, 2016). Respon padi terhadap nitrogen, fosfor dan kalium dipengaruhi antara lain oleh bahan organik dan merupakan kunci utama dalam peningkatan produktivitas tanah dan efisiensi pemupukan (Arafah, 2011; Sirappa dan Waan, 2009).

Peran teknologi, terutama varietas dan teknologi pemupukan sangat nyata dalam peningkatan produktivitas padi. Hasil pengkajian melaporkan bahwa budidaya gogorancah di lahan sawah tadah hujan menggunakan varietas unggul padi dan pemupukan berimbang dapat memberikan hasil padi dan keuntungan bagi petani. Di Kab. Indramayu Provinsi Jawa Barat, menunjukan produktivitas gogo rancah berkisar 5,04 - 6,73t/ha (Sugandi, *et al*., 2009), di Kab. Blora Provinsi Jawa Tengah diperoleh rata-rata produktivitas padi gogo rancah 6,24-6,69 t/ha GKG (Widyantoro *et al*., 2007). Selanjutnya, di desa Ketare Kecamatan Pujut Kab. Lombok Tengah Provinsi Nusa Tenggara Barat budidaya padi gogorancah memberikan hasil padi sebesar 5,07 t/ha (Wirajaswati, 2005). Di lokasi pengkajian, budidaya gogorancah eksisting petani dilakukan tanpa pemberian pupuk dan varietas yang digunakan tidak berlabel atau benih dari hasil panen sebelumnya. Kondisi ini berdampak pada produktivitas padi yang dicapai hanya berkisar 3-5 t/ha.

Tujuan pengkajian adalah untuk mengetahui pengaruh varietas dan pemupukan pada budidaya padi gogorancah di lahan sawah tadah hujan terhadap pertumbuhan dan hasil padi serta respon petani terhadap varietas yang adaptif.

METODE

Kajian varietas dan pemupukanpadi gogorancah dilakukan pada lahan sawah tadah hujan di Desa Bejod, Kecamatan Wanasalam, Kabupaten Lebak Provinsi Banten, dari bulan Oktober 2017 sampai Februari 2018. Luas hamparan pengkajian 2 ha. Lahan diolah sempurna dengan menggunakan hand traktor, yaitu bajak satu kali dan garu dua kali.

Tiga varietas padi dan tiga pemupukan yang dikaji disusun dalam rancangan faktorial dua faktor, dimana faktor pertama adalah tiga varietas dan faktor kedua adalah tiga dosis pemupukan. Ketiga varietas tersebut adalah Inpari-10, Inpari-42 dan Inpari-43, sedangkan 3 dosis pemupukan adalah : P1 : pupuk kandang 0,5 ton/ha + 70 kgUrea + 400 kg NPK Phoska/ha, P2: 50kg Urea + 100 kg NPK Phonska/hadan P3: Urea 50 kg + 50 kg NPK Phoska/ha. Pemberian pupuk kandang pada petakan sawah yang mendapat perlakuan diberikan saat pengolahan tanah. Pupuk anorganik diberikan dalam larikan yang dibuat sepanjang baris tanaman pada saat tanah dalam kondisi lembab, kemudian tutup kembali dengan tanah atau dengan cara tugal pada jarak + 5 cm dari lubang tanam sedalam 7 cm.

Cara tanam padi dilakukan pada saat lahan sawah dalam keadaan kering dan menggunakan tanam benih secara langsung tanpa persemaian. Benih ditugal, 3-5 butir per lubang tanam.Sistem tanam yang digunakan adalah jajar legowo dengan jarak tanam 20 x10x 30 cm. Selama pemeliharaan dilakukan pengendalian gulma dan pengendalian OPT dilakukan berdasarkan prinsip PHT.

Deskripsi padi Inpari-10, Inpari-42, Inpari-453 yang ditanam berdasarkan Deskripsi Varietas Unggul Baru Padi yang dikeluarkan Balai Besar Tanaman Padi Sukamandi (Anonimous (2017) sebagai berikut : (a).varietas Inpari-10 : umur tanaman 112 hari, tinggi tanaman 110 cm, bentuk gabah panjang dan ramping, warna gabah : kuning bersih, tekstur nasi pulen, rata-rata hasil : 4,8t/ha/GKG, agak tahan wereng batang coklat biotipe 1 dan 2; agak tahan hawar daun bakteri patotipe III, rentan tunggro, (b) Inpari-43 : umur tanaman 111 hari, bentuk tanaman tegak, tinggi tanaman 88 cm, bentuk gabah ramping, warna gabah kuning jerami, kerebahan tinggi, agak tahan terhadap hawar daun bakteri pritotipe 1, 2 dan 3; tektur nasi pulen, berat 1.000 butir 23,74 gram, rata-rata hasil 6,96 t/ha GKG, agak rentan terhadap hama batang coklat biotipe 1,2 dan 3; pada fase generatif tahan hawar daun bakteri, tahan terhadap blas daun, agak rentan terhadap wereng batang coklat, (c) Inpari-42 : umur

Tabel 1. Tinggi tanaman (cm) dan jumlah anakan per rumpun pada umur 60 HST

Varietas	Tinggi Tanaman (cm)				Jumlah Anakan per rumpun			
	A	B	C	Rataan	A	B	C	Rataan
Inpari-10	69,40	51,55	45,20	55.38a	20,20	15,70	14,40	16,76b
Inpari-42	68,60	47,21	44,90	53,57b	19,70	18,57	16,57	18,28b
Inpari-43	61,21	50,56	46,10	52,62b	23,10	20,50	18,10	20,56a
Rataan	66,40a	49.77b	45.40b	53,85	21.00a	18,25b	16,35c	18,64

Keterangan :

1. Angka pada kolom dan lajur yang dikuti huruf sama tidak berbeda pada taraf 00,1 Uji Duncan
2. A: 0,5 t/ha pupuk kandang+70 kg Urea+400 kg NPK Phonska/ha
   B: 50 kg Urea + 100 kg NPK Phonska/ha
   C: 50 kg Urea + 50 kg NPK Phonska/ha

tanaman 112 hari, bentuk tanaman tegak, tinggi tanaman 93 cm, bentuk gabah ramping, warna gabah kuning jerami, kerebahan tahan, tektur nasi pulen, patotipe III, agak tahan terhadap hawar daun bakteri patotipe 1, 2 dan 3, tekstur nasi pulen, berat 1.000 butir 24,41 gram, rata-rata hasil 7,11 t/ha GKG; kerentanan hama agak tahan terhadap wereng batang coklat biotipe III, tahan terhadap blas daun.

Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah anakan/rumpun, jumlah malai atau jumlah anakan produktif/ rumpun, panjang malai, jumlah gabah/malai, jumlah gabah isi/malai, jumlah gabah hampa/malai, bobot 100 butir gabah dan hasil gabah. Data ditabulasi dan dilakukan analisis statistik dan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Dianalisis kelayakan ekonomi menggunakan nilai rasio B/Cdan kelayakan sosial (respon petani terhadap penampilan mutu beras serta nasi)dianalisis secara deskriptif.

HASIL

Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi

Tinggi Tanaman

Pertumbuhan tinggi tanaman padi pada umur 60 HST cukup bervariasi antar perlakuan varietas dan pemupukan yang dikaji diduga karena perbedaan kemampuan masing-masing varietas dalam beradaptasi dengan lingkungan tumbuhnya dan pengaruh perlakuan pemupukan.

Dari tiga varietas yang dikaji, varietas Inpari-10 memberikan tinggi tanaman yang lebih tinggi (55,35 cm) dan berbeda dengan Inpari-42 (53,57 cm) dan Inpari-43 (52,62 cm). Dari tiga perlakuan dosis pemupukan 0,5 t/ha pupuk kandang + 70 kg Urea + 400 kg NPK Phonska/ha rata-rata memberikan tinggi tanaman yang lebih tinggi (66,40 cm) dibandingkan dengan perlakuan pemupukan lainnya (Tabel 1). Berdasarkan hasil analisis statistik terdapat interaksi varietas dan pemupukan terhadap tinggi tanaman. Pada Tabel 1 terlihat bahwa kombinasi perlakuan varietas Inpari-43 dengan pemupukan 0,5 t/ha pupuk kandang + 70 kg Urea + 400 kg/ha NPK Phonska/ha memberikan tinggi tanaman tertinggi, kemudian disusul kombinasi varietas Inpari-10 dengan pemupukan 50 kg Urea + 100 kg NPK Phosnka/ha dan terendah diperoleh pada kombinasi perlakuan pemupukan 50 kgUrea + 50 kg NPK Phonska/ha. Dengan demikian, kombinasi penggunaan varietas Inpari-10 dengan pemupukan 0,5 t/ha pupuk kandang + 70 kg Urea + 400 kg/ha NPK Phonska/ha merupakan kombinasi perlakuan yang memberikan tinggi tanaman tertinggi, 69,40 cm (Tabel 1).

Jumlah anakan/rumpun tanaman padi pada umur 60 HST bervariasi antar varietas dan perlakuan yang dikaji (Tabel 1). Dari tiga varietas yang dikaji, varietas Inpari-43 memberikan jumlah anakan/rumpun tertinggi (20,23anakan) dan berbeda nyata dengan varietas lainnya. Kemudian disusul varietas Inpari-42 (18,28 anakan) dan Inpari-10 (16,76 anakan). Sedangkan dari tiga perlakuan pemupukan yang dikaji, pemupukan 0,5 t/ha pupuk kandang +Urea 70 kg + 400 kg NPK Phonska/ha rata-rata memberikan jumlah anakan/rumpun tertinggi (21,00 anakan) dan berbeda nyata dengan pemupukan lainnya (Tabel 1). Berdasarkan hasil analisis statistik terdapat interaksi antara varietas dan pemupukan. Kombinasi perlakuan varietas

Inpari-43 dengan pemupukan 0,5 t/ha pupuk kandang + Urea 70 kg + 400 kg/ha NPK Phonska memberikan jumlah anakan tertinggi (23,10 anakan), kemudian varietas Inpari-42 (20,50 anakan) dengan pemupukan 50 kg Urea + 100 kg NPK Phonska, dan terendah diperoleh pada kombinasi perlakuan varietas Inpari-10 dengan pemupukan 50 kg Urea + 50 kg NPK Phonska/ha (14,40 anakan).

Tinggi Tanaman saat panen

Dari tiga varietas yang dikaji, varietas Inpari-43 memberikan tinggi tanaman yang lebih tinggi (117,12 cm) namun tidak berbeda nyata dengan dengan Inpari-42 (116,71 cm) dan Inpari-10 (115,20 cm). Dari tiga perlakuan dosis pemupukan 0,5 t/ha pupuk kandang + 70 kg Urea + 400 kg NPK Phonska/ha rata-rata memberikan tinggi tanaman yang lebih tinggi (122.41 cm) dibandingkan dengan perlakuan pemupukan lainnnya (Tabel 2). Berdasarkan hasil analisis statistik terdapat interaksi varietas dan pemupukan terhadap tinggi tanaman. Pada Tabel 2 terlihat bahwa kombinasi perlakuan varietas Inpari-10 dengan pemupukan 0,5 t/ha pupuk kandang + 70 kg Urea + 400 kg/ha NPK Phonska memberikan tinggi tanaman tertinggi (123.20 cm), kemudian disusul kombinasi varietas Inpari-43 dan terendah diperoleh dari kombinasi varietas Inpari-10 dengan perlakuan pemupukan 50 kg/ha Urea + 50 kg NPK Phonska (110,21 cm). Dengan demikian, kombinasi penggunaan varietas Inpari-10 dengan pemupukan 0,5 t/ha pupuk kandang + 70 kg Urea + 400 kg NPK Phonska/ha merupakan kombinasi perlakuan yang memberikan tinggi tanaman tertinggi (122,41 cm).

Jumlah Malai/Jumlah Anakan Produktif/ Rumpun

Dari tiga varietas yang dikaji, varietas Inpari-43 memberikan jumlah malai /rumpun (anakan produktif) lebih tinggi (24,33malai) dan berbeda nyata dengan varietas Inpari-42 (22,33 malai) namun tidak berbeda dengan varietas Inpari-10 (24,00 malai).Dari tiga perlakuan pemupukan yang dikaji, pemupukan 0,5 t/ha pupuk kandang + 70 kg Urea + 400 kg NPK Phonska/ha memberikan jumlah malai /rumpun lebih tinggi (27 malai) dan berbeda dengan pemupukan lainnya (Tabel 2). Berdasarkan hasil analisis statistik terdapat interaksi antara varietas dan pemupukan. Kombinasi perlakuan varietas Inpari-43 dengan pemupukan 0,5 t/ha pupuk kandang + 70 kg Urea + 400 kg NPK Phonska/ha memberikan jumlah malai/rumpun tertinggi (27 malai) dan jumlah malai/rumpun terendah diperoleh pada kombinasi perlakuan varietas Inpari-42 dengan pemupukan 50 kg/ha Urea +50 kg NPK Phonska/ha (20 malai).

Panjang malai

Varietas Inpari-10 memberikan panjang malai lebih tinggi (25,93 cm) dan berbeda dengan varietas lainnnya. Sedangkan dari ketiga perlakuan pemupukan yang dikaji tidak terdapat perbedaan nyata terhadap panjang malai (Tabel 2). Kombinasi perlakuan varietas Inpari-10 dengan pemupukan 0,5 t/ha pupuk kandang + 70 kg Urea + 400 kg NPK Phonska/ha memberikan panjang malai tertinggi (25,40 cm), kemudian menyusul varietas Inpari-43 (25,20 cm) dan panjang malai terendah diperoleh pada kombinasi perlakuan varietas Inpari-42 dengan

Tabel 2. Tinggi tanaman saat panen, Jumlah Malai/Jumlah anakan produktif dan panjang malaiper rumpun

Varietas	Tinggi tanaman (cm)				Jumlah malai/rumpun				Panjang Malai (cm)			
	A	B	C	Rataan	A	B	C	Rataan	A	B	C	Rataan
Inpari-10	123,20	112,20	110,21	115.20a	26 25	24,24	21,69	24,06a	25,40	24,80	23,60	25,93a
Inpari-42	121,43	115,30	113,40	116,71a	24, 23	22,50	20,56	22,43b	24,80	23,50	23,80	22,70b
Inpari-43	122,60	116,56	112,20	117.12a	27, 24	25,40	23,75	24,33a	25,20	24,57	23,20	23,32b
Rataan	122,41a	114,68b	111,93b	116,34	25,66a	24,04b	22,00c	23,46	25,13a	24,29a	23,53b	23,98

Keterangan : 1. Angka pada kolom dan lajur yang diiukti huruf sama tidak berbeda pada taraf 00,1 Uji Duncan
2. A: 0,5 t/ha pupuk kandang + 70 kg Urea+400 kgNPK Phonska/ha
B: 50 kg Urea + 100 kg NPK Phonska/ha
C: 50 kg Urea + 50 kg NPK Phonska/ha

pemupukan 50 kg/ha Urea +50 kg/ha NPK Phonska (22,70 cm).

Jumlah Gabah/Malai,.

Dari tiga varietas yang dikaji, jumlah gabah/malai terbanyak dan jumlah gabah isi terbanyak diperoleh pada varietas Inpari-43 dan berbeda dengan dua varietas lainnya. Dari ketiga perlakuan pemupukan yang dikaji terdapat perbedaan nyata. Pemupukan yang memberikan jumlah gabah/malai terbanyak dan gabah isi terbanyak diperoleh pada pemupukan 70 kg Urea + 400 kg NPK Phonska/ha dan berbeda nyata dengan 2 pemupukan lainnya.

Persentase gabah hampa/malai tertinggi diperoleh pada varietas Inpari-42 dan berbeda nyata dengan 2 varietas lainnya. Sedangkan persentase gabah hampa terbanyak diperoleh pada pemupukan 50 kg/ha Urea +50 kg/ha NPK Phonska (26.10 butir). Hasil analisis statistik menunjukkan terdapat interaksi antara varietas dan pemupukan terhadap jumlah gabah hampa. Kombinasi perlakuan varietas Inpari-43 dengan pemupukan 0,5 t/ha pupuk kandang + 70 kg Urea + 400 kg NPK Phonska/ha memberikan gabah hampa/malai terendah (18,70 butir) dankombinasi perlakuan yang memberikan jumlah gabah hampa /malai terbanyak diperoleh pada varietas Inpari-42 (dengan pemupukan 50 kg Urea + 50 kg NPK Phosnka (32,02 butir).

Bobot 1000 butir gabah

Rata-rata bobot 1.000 butir tertinggi dari ketiga varietas yang dikaji diperoleh pada varietas Inpari-42 (24,17 g) dan tidak berbeda dengan Inpari-43 (23,46.g), dan Inpari-10 (22,83 g). Demikian pula dari ketiga dosis pemupukan, perlakuan yang memberikan bobot 1.000 butir tertinggi (23,85 g) diperoleh pada pemupukan 70 kg Urea +400 kgNPK Phonska/hanamun tidak berbeda dengan pemupukan lainnya. Tidak ada interaksi antara varietas dan pemupukan terhadap bobot 1.000 butir gabah. Kombinasi perlakuan yang memberikan bobot 1.000 butir tertinggi diperoleh pada varietas Inpari-42 dengan 70 kg400 kg/ha NPK Phonska/ha(24,42 g) dan terendah Inpari-10 dengan pemupukan 50 kg Urea + 50 kg NPK Phonska/ha (22,20 g).

Hasil Gabah

Varietas Inpari-43 memberikan hasil per ha terbesar (6,09 t/ha) berbeda dengan Inpari 42 (5,18 t/ha) dan Inpari-10 (5,45 t/ha), namun varietas Inpari 42 tidak berbeda nyata dengan Inpari-10 seperti terlihat pada Tabel 4. Rendahnya hasil gabah yang diperoleh pada varietas Inpari-42 dan Inpari-10 diduga terkait dengan rendahnya jumlah gabah/malai dan jumlah gabah isi/malai serta tingginya jumlah gabah hampa/malai dibandingkan dengan varietas Inpari-43.

Tabel 3. Jumlah Gabah, Gabah Isi dan Gabah Hampa per malai

Varietas	Jumlah Gabah/Malai				Gabah Isi/Malai				Gabah Hampa/Malai			
	A	B	C	Rataan	A	B	C	Rataan	A	B	C	Rataan
Inpari-10	139,10	125,21	120,23	126,18b	119,10	99,21	95,65	104,65b	20,00	26,00	24,67	23,56b
Inpari-42	138,33	130,40	125,44	131,39b	106,31	98,56	94,30	99.72c	32,02	31,84	31.14	31.66a
Inpari-43	157,10	147,70	130,70	145,16a	141,90	129,10	108,21	126,40a	15,20	18,60	22,50	18,70c
Rataan	146,51a	134,10b	132,84b	136,24	122,33a	108,95b	99,38c	110,25	22,40c	25,41b	26,10a	24,64

Keterangan : 1. Angka pada kolom dan lajur yang diiukti huruf sama tidak berbeda pada taraf 00,1 Uji Duncan
2. A= 0,5 t/ha pupuk kandang+70 kg Urea+400 kg NPK Phonska/ha
B= 50 kg Urea + 100 kg NPK Phonska/ha
C= 50 kg Urea + 50 kg NPK Phonska/ha

Tabel 4. Bobot 1000 butir gabah dan Hasil Gabah (GKP,/ha, ton)

Varietas	Bobot 1.000 butir gabah (g)				Hasil GKP/ha (ton)			
	A	B	C	Rataan	A	B	C	Rataan
Inpari-10	23,40	22,89	22,20	22,83a	6,38	5,47	4,51	5,45b
Inpari-42	24,42	24,21	23,90	24,17a	6,19	5,09	4,28	5,18b
Inpari-43	23.71	23,56	23,10	23,46a	7,42	6,27	4,58	6,09a
Rataan	23,85a	23,55a	23,06a	23,48	6,66a	5,61b	4,45c	5,57

Keterangan : 1. Angka pada kolom dan lajur yang diiukti huruf sama tidak berbeda pada taraf 00,1 Uji Duncan
2. A= 0,5 t/ha pupuk kandang+70 kg Urea+400 kg NPK Phonska/ha
B= 50 kg Urea + 100 kg NPK Phonska/ha
C= 50 kg Urea + 50 kg NPK Phonska/ha

Pemupukan 0,5 t/ha pupuk kandang + 70 kg Urea + 400 kg NPK Phonska/ha memberikan hasil gabah tertinggi berbeda nyata dengan pemupukan lainnya. Berdasarkan hasil analisis statistik tidak ada interaksi antara varietas dan pemupukan. Kombinasi perlakuan varietas Inpari-43 dengan pemupukan 0,5 t/ha pupuk kandang + 70 kg Urea + 400 kg NPK Phonska/ha memberikan hasil tertinggi (6,66 t/ha) dan kombinasi perlakuan varietas Inpari-42 dengan pemupukan 50 kg/ha Urea +50 kg/ha NPK Phonska memberikan hasil terendah (4,28.t/ha).

Pengaruh terhadap Produksi, Kelayakan Ekonomi dan Respons Petani

Pengaruh terhadap Produksi

Hasil kajian ini menunjukkan bahwa penggunaan varietas unggul yang adaptif dan/atau dengan pemberian pupuk ternyata mampu memberikan hasil yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan hasil gabah yang diperoleh petani dengan budidaya eksisiting gogorancah menggunakan varietas benih Ciherang dan dosis 50 kg Urea + 50 kg TSP/ha hanya mampu memperoleh hasil gabah berkisar 3-3,5 ton/ha (Resmayeti *et al*., 2018). Hasil kajian gogorancah di Kabupaten Blora Provinsi Jawa Tengah menunjukkan bahwa rata-rata produktivitas padi 6,24-6,69 t/ha dan eksisting petani sebesar 4,82-5,33 t/ha (Sarjiman dan Pujiastuti, 20116). Demikian pula, hasil kajian di Desa Ketare Kecamatan Pujut Kabupaten Lombok Tengah Provinsi Nusa Tenggara Barat menunjukkan bahwa teknologi bertanam padi gogorancah dengan penerapan teknologi introduksi memberikan hasil padi sebesar 5,07 t/ha jauh lebih tinggi dibandingkan penerapan teknologi petani yang hanya 3,79 t/ha atau terjadi peningkatan hasil 1,28 t/ha (33,80%) (Wirajaswati, 2005). Hasil penelitian gogorancah di Janeponto, Sulawesi Selatan produktivitas mencapai 8,1 t/ha GKP menggunakan varietas membramo dengan tingkat keuntungan Rp.5.895.500/ha/musim (Basir dan Hatta, 2006). Kondisi yang sama, produksi padi gogo menggunakan teknologi introduksi lebih tinggi dibanding menggunakan teknologi eksisting petani (Ruswandi, Susanto dan Yayat, 2010).

Varietas memberikan kontribusi sebesar 16% terhadap peningkatan produksi tetapi jika diintegrasikan dengan pemupukan dan irigasi maka peningkatan produksi padi dapat mencapai 75%. (Sirappa dan Weas. (2009). Beberapa varietas padi memiliki keunggulan potensi hasil tinggi, umur genjah, toleran terhadap cekaman abiotik dan biotik (Krisnawati dan Arifin, 2011; Anonimous, 2015). Demikian juga pemupukan mempunyai peran cukup penting dalam meningkatkan hasil gabah, dan hasil gabah lebih tinggi jika pupuk anorganik ditambahkan pupuk kandang. Oleh karena itu, penggunaan pupuk secara berimbang sangat penting dalam upaya meningkatkan hasil gabah. Selanjutnya, perbaikan tanah dengan menambah bahan organik dari berbagai sumber telah dilaporkan dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah dan biologi tanah. Bahan organik berfungsi sebagai sumber hara, menunjang ketersediaan hara dan kehidupan jasad renik mikro dalam tanah (Abidin *et al* 2011).Hara P berperan dalam merangsang pertumbuhan akar dan mempercepat pembungaan dan hasil gabah (Suyamto dan Saeri, 2018).Kekurangan unsur hara P dan K pada tanaman padi berdampak pada komponen hasil jumlah Gabah/malai, jumlah gabah hampa dan jumlah gabah isi padi serta jumlah malai, bobot malai dan bobot rumpun malai padi (Razak *et al*., 2003). Diduga, perlakuan pemupukan Urea 50 kg + 100 kg NPK phoska dan pemupukan Urea 50 kg + 50 kg NPK Phonska/ha kurang mencukupi unsur hara K yang jumlah gabah isi yang dihasilkan kurang optimal.

Kelayakan Ekonomi

Untuk mengetahui kelayakan ekonomi Inpari-10, Inpari-42 dan Inpari-43 digunakan analisis imbangan penerimanaan dan biaya (groos B/C) yang dapat diketahui melalui perhitungan variabel penerimaan dan biaya produksi. Penerimaan adalah nilai produksi yang diperoleh dari tiap-tiap varietas yang dinyatakan dalam bentuk uang. Data yang digunakan adalah hasil varietas pada Tabel 4, yaitu rata-rata hasil gabah varietas Inpari-10 (5,45 t/ha), Inpari-42(4,18) dan Inpari 43 (6,09 t/ha).

Salah satu keuntungan bagi petani yang menerapkan budidaya padi gogorancah dengan cara tanam benih tanpa disemai adalah waktu panen lebih dulu dibandingkan petani tanam

Tabel 5. Analisa finansial usahatani Inpari-10, Inpari-42 dan Inpari-43, Februari 2018, Banten

Uraian	Varietas		
	Inpari-10	Inpari-42	Inpari-43
1..Input Produksi (Rp/ha)	11.784.000	11.784.000	11.784.000
2.Volume Produksi (kg)	5,450	5,180	6,090
3. Harga Gabah (GKP)/kg (Rp)	5.000	5.000	5.000
4.Nilai produksi (Rp)	27.250.000	25.900.000	30.450.000
5.Keuntungan (Rp)	15.466.000	14.116.000	18.666.000
6.B/C Ratio	1.31	1,19	1,58

Tabel 6. Preferensi petani terhadap penampilan dan rasa nasi Inpari-10, Inpari-42 dan Inpari-43

Varietas (Skor)	Bentuk/Warna gabah	Warna/rasa nasi (Skor)
Inpari-10	3,1	3.2
Inpari-42	3.1	3.1
Inpari-43	2,1	2.2

Keterangan :*1=sangat suka, 2=suka, 3=sedang, 4= kurang suka dan 5 tidak suka
**1 = sangat enak, 2= enak, 3= sedang, 4=kurang enak dan 5= tidak enak

padi eksisting dengan bibit padi berumur 20-25 HST. Kondisi ini memberikan keuntungan bagi petani karena harga gabah saat panen, di bulan Februari 2018 berkisar 5.000-6.000 rupiah/kg. Analisis finasial menunjukkan bahwa Inpari-43 memperoleh nilai B/C ratio 1,58 dengan keuntungan tertinggi Rp. 18.666.000/ha/musim, kemudian Inpari-10 dengan nilai B/C ratio sebesar 1,31. dan keuntungan Rp.15.466.000/ha/musim, dan terendah varietas Inpari-42 yaitu nilai B/C rasio sebesar 1,19 dengan keuntungan Rp.14.166.000(Tabel 5). Dengan demikian, dari aspek finansial maka petani lebih memilih Inpari-43 dibandingkan Inpari-42 dan Inpari-10.

Respon Petani

Sifat umum yang dimiliki varietas unggul, yaitu hasil tinggi, tahan atau toleran terhadap hama/penyakit, dan toleran terhadap perubahan ikilim serta disukai konsumen mutu dan rasa nasi (Sembiring 2011). Oleh karena itu perlu ditanam varietas unggul spesifik lokasi selain adaptif, juga yang sesuai dengan preferensi petani/konsumen agar dalam pemasaran tidak mengalami kesulitan. Berdasarkan hasil prefensi petani terhadap keragaan agronomi, bentuk dan warna gabah, warna beras dan rasa nasi Inpari-10, Inpari 42 dan Inpari-43 maka petani memilih Inpari-43 (Tabel 6), sehingga Inpari-43 dipilih petani untuk dikembangkan di Banten.

SIMPULAN

1. Varietas Inpari-43 dengan pemupukan N,P dan K + pupuk kandang memberikan hasil gabahyang lebih tinggi.
2. Inpari-43 mempunyai peluang untuk dikembangkan dan diadopsi petani karena dari aspek teknis dapat meningkatkan hasil panen GKP, dari aspek ekonomis meningkatkan keuntungan petani, dari aspek sosial menunjukkan preferensi petani lebih terhadap Inpari-43 sangat disukai dibanding Inpari-10 dan Inpari-42

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada teknisi dan penyuluh pendamping desaBejod, Kec. Wanasalam, Kab. Lebak, Banten yang membantu dalam pelaksanaan kajian.

DAFTAR PUSTAKA

Anonimous.(2017). Deskripsi Varietas Unggul Baru Padi. Balai Besar Tanaman Padi Sukamandi.

Anonimous. (2016). Pemupukan Padi Gogorancah. Balai Besar Tanaman Padi Sukamandi.

Abidin, Z., Rusdin, Bungati dan D. Raharjo. (2012). Pemetaan implementasi teknologi padi sawah dan strategi pengembangannya di Kabupaten Konawe Sulawesi Tenggara, Prosiding Seminar Nasional 2012. Menado.

Azri, (2014). Pengaruh pemupukan terhadap pertumbuhan dan produktivitas padi sawah di Kabupaten Pontianak. Buletin

Inovasi Pertanian Spesifik Lokasi 1 (1): 9-17.

Arafah, (2011). Kajian pemanfaatan pupuk organik pada tanaman padi sawah di Pinrang Sulawesi Selatan. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Vol.14.(1):11-18.

Basir, M. Napu dan Hatta Muhamad. (2006). Pengkajian Cara Pengendalian Gulma dalam

BudidayaPadi Gogo Rancah. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Vol.9. (1):29-36.

BPS Lebak (2017). BPS Kabupaten Lebak 2017. 120 halaman

Hatta, M., W.Dewayani, Armiati, Ramlan dan M. Basir Nappu. (2006). Pengkajian budidaya padi gogo rancah di Kabupaten Jeneponto. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Vol.9 (2):99-107.

Krismawati A., Arifin Z. (2011). Stabilitas hasil bebeapa varietas padi di lahan sawah. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. 14(2):84-91.

Progama Wanasalam. (2017). Programa Penyuluhan Pertanian, Perikanan dan Kehutanan Kecamatan Wanasalam Tahun. (2017). 50 halaman.

Resmayeti, P., Y. Giamerti, Kartono, Ahyani. (2018). Laporan Akhir Kegiatan Pengkajian Budidaya Padi Gogorancah di Banten. 80 halaman

Ruswandi, Susanto dan Yayat, (2010).Potensi peningkatan produksi padi melalui pengembangan padi gogo di Jawa Barat. Jurnal Pengkajian dan Pengembangn Teknologi Pertanian.Vol.12(2):99-107.

Razak, N dan M.P. Sirappa. (2003). Penggunaan kompos jerami yang dikombinasikan dengan pupuk NPK untuk peningkatan produktivitas padi sawah. J. Agroland 11(3):227-234. Faperta Untad. Palu.

Sembiring, H. (2011). Kesiapan teknologi budidaya padi menanggulangi dampak perubahan iklim global. Prosiding Seminar Ilmiah Hasil Penelitian Tanaman Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian 2011. 22 halaman.

Sirappa, M.P., A.J. Rienpussa, E.D Weas. (2007). Kajian pemberian pupuk NPK pada budidaya VUB padi sawah di Serram Utara. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian Vol.10.(1):48-50.

Sirappa, M.P., dan E.D.Weas.(2009). Kajian varietas dan pemupukan terhadap peningkatan hasil padi sawah di dataran Pasahari, Maluku Tengah. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian.Vol.12.(1):79-90.

Sugandi D, Bambang Sunandar dan Kurnia. (2009). Kajian Pengelolaan Tanaman Terpadu Padi Gogo Rancah pada Lahan Sawah Semi Intensif di Kabupaten Indramayu. Prossiding
Balai Besar Tanaman Padi. Sukamandi.

Sujitno, E., T.Fahmi dan S. Teddy. (2011). Kajian adaptasi beberapa varietas unggul padi gogo di lahan kering dataran rendah di Kabupaten Garut. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Vol.14.(1):62-69.

Suyamto dan M. Saeri. (2018). Evaluasi rekomendasi pemupukan hara spesifik lokasi padi sawah di Jawa Timur. Jurnal penelitian Pertanian, 2 (1):1-8.

Widyantoro, Hamdan Pane dan Sigit Y Jatmiko. (2007). Peningkatan Produktivitas Padi Gogo Rancah melalui Pendekatan Model Pengelolaan Tanaman Terpadu. Prossiding. Apresiasi Hasil Penelitian Padi.

Wirajaswati.L. (2005). Padi Gogo Rancah Tanpa Olah Tanah Prospeknya dalam Meningkatkan Pendapatan Petani Sawah Tadah Hujan. Prosiding seminar Nasional Pemberdayaan Petani Miskin di Lahan Margianal melalui Inovasi Teknologi Tepat Guna. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian. Bogor.

Zaini, Z. (2012). Pupuk Majemuk dan pemupukan hara spesifik lokasi pada padi sawah. Iptek Tanaman Pangan 7 91); 1-7.

PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN GULMA *ASYSTASIA GANGETICA* (L.) T. ANDERSON SEBAGAI TANAMAN PENUTUP TANAH PADA KELAPA SAWIT MENGHASILKAN

Suryana[1]*, Muhamad Achmad Chozin[2], dan Dwi Guntoro[2]
[1]Program Studi Agronomi dan Hortikultura, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor
[2] Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (Bogor Agricultural University),
Jl. Meranti, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Indonesia
email: Suryana.ub@gmail.com

ABSTRAK

Pembangunan perkebunan kelapa sawit di Indonesia mendapat tantangan terhadap isu pemanasan global. Keberadaan tanaman penutup tanah pada perkebunan kelapa sawit termasuk tindakan yang telah menjadi salah satu syarat dalam mendukung sertifikasi ISPO (*Indonesian Sustainable Palm Oil*). Akan tetapi terdapat kendala atas pertumbuhan dan perkembangan tanaman di bawah kelapa sawit menghasilkan yaitu terbatasnya cahaya. Penelitian ini bertujuan untuk memilih jenis tumbuhan potensial digunakan sebagai tanaman penutup di bawah naungan kelapa sawit menghasilkan. Penelitian dilaksanakan di Kebun percobaan Cikarawang Institut Pertanian Bogor, Bogor dari bulan September 2018 sampai April 2019. Penelitian ini menggunakan rancangan tersarang dua faktor, yaitu faktor pertama naungan (tanpa naungan, naungan 25%, naungan 50%, dan naungan 75%) dan faktor kedua jenis-jenis tumbuhan toleran naungan (*Archis pintoi*, *Asystasia gangetica*, *Ottochloa nodosa*, *Axonopus compressus*, *Borreria alata*, dan *Centrocema pubescens*) dengan empat ulangan. Hasil percobaan menunjukkan semua jenis tanaman dapat hidup pada kondisi tanpa naungan hingga naungan 25%. Pada naungan 50% dan naungan 75% semua jenis tanaman menghasilkan pertumbuhan yang berbeda nyata. *Asystasia gangetica* salah satu jenis tumbuhan yang mampu beradaptasi di bawah intensitas cahaya rendah berdasarkan hasil persentase tanaman hidup kisaran 90 samai 100% semua perlakuan tidak berbeda nyata.

Kata kunci: isu pemanasan global, tanaman penutup tanah

PENDAHULUAN

Permintaan minyak kelapa sawit terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk di Indonesia. Rahman *et al*. (2011) menyatakan bahwa ekspor minyak kelapa sawitsebesar 363 911.28 (2001) menjadi 2 004 352 (2011). Ahli fungsi lahan hutan menjadi perkebunan kelapa sawit terus meningkat seiring dengan meningkatnya kebutuhan minyak kelapa sawit. Purba dan Sipayung(2017) melaporkan bahwa di Indonesia pada tahun 1950-2013 deforestasi tercatat 73.2 juta ha. Pembangunan kelapa sawit secara terus menerus memberikan dampak buruk bagi lingkungan. Setiadi *et al*. (2018) melaporkan bahwa pembukaan lahan kelapa sawit meningkatkan bencana alam di desa Lampasio. Hal ini memberikan dampak buruk bagi keberlangsungan perkebunan di Indonesia, maka dari itu perkebunan sawit secara berkelanjutan menjadi salah satu upaya untuk mengurangi permasalah tersebut. ISPO (*Indonesia Sustainable Palm Oil*) merupakan kebijakan yang dibuat pemerintah Indonesia untuk mengurangi dampak kerusakaan lingkungan diimbangi dengan pertumbuhan ekonomi yang meningkat. Septiawan *et al*. 2014 melaporkan bahwa penerapan ISPO dalam perkebunan kelapa sawit mampu menurunkan emisi sebesar 70.63 kg/CO_2/ton.

Prinsip ISPO mengharuskan adanya tanaman tanaman penutup tanah atau tanaman sela dibawah tegakan kelapa sawit. Tanaman penutup tanah dapat mengurangi bahaya erosi dan menambah kesuburan tanah (Satriawan dan Fuady 2014).Pada umumnya tanaman penutup tanah yang banyak digunanakan hanya mampu

tumbuh dengan baik pada keadaan tanaman belum menghasilkan (TBM), sedangkan pada kondisi tanaman menghasilkan semua jenis tanaman penutup tanah tidak mampu untuk hidup. Ariyanti *et al*. (2016) melaporkan bahwa *Mucuna bracteata* tidak dapat tumbuh di bawah naungan.

Pada kondisi ternaungi terdapat beberapa jenis tumbuhan yang mampu bertahan hidup antara lain *Nephrolepis biserrata*, *Setaria plicata*, *Melastoma malabathricum*, dan *Clidemia hirta*. Asbur *et al*. (2016b) *Asystasia gangetica* yang dimanfaatkan sebagai penutup tanah mampu meningkatkan N 93.4%, P 96.0%, dan K 90.0% dan mencegah erosi.Namun sampai saat ini belum banyak diketahui informasi mengenai kemampuan tumbuh jenis-jenis tumbuhan pada berbagai tingkat naunga. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis tumbuhan yang mampu hidup di bawah naungan dan potensial digunakan sebagai tanaman penutup tanah pada kelapa sawit.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Kebun percobaan Cikarawang Institut Pertanian Bogor, Bogor, dari bulan September 2018 sampai April 2019. Penelitian ini menggunakan rancangan tersarang dua faktor, yaitu faktor pertama naungan: (0, 25, 50, dan 75%) dan faktor kedua 6 jenis tanaman terpilih (berdasarkan hasil penelitian II) yaitu: *Asystasia gangentica*, *Axonopus compressus*, *Borreria alata*, dan *Ottochloa nodosa*, serta *Arachis pintoi* dan *Centosema pubescens* sebagai pembanding.

Penelitian menggunakan empat ulangan sehingga terdapat 24 unit percobaan per naungan. Petak percobaan dibuat ukuran 2 m x 1 m. Bahan tanam yang digunakan yaitu *Archis pintoi* menggunakan stek dengan panjang 4 ruas, *Asystasia gangetica*, *Axonopus* compressus, *Borreria alata*, dan *Ottochloa nodosa* menggunakan bibit dengan tinggi 5 cm serta *Centrocema pubescens* menggunakan benih. Penanaman dilakukan dengan jarak tanam yang berbeda setiap tanaman *Archis pintoi*, *Asystasia gangetica, Borreria alata,* dan *Centrocema pubescens* jarak tanam 20 cm x 20 cm, *Axonopus compressus* dan *Ottochloa nodosa* jarak tanam 10 cm x 10 cm.

Penelitian dilakukan untuk menganalisis pertumbuhan dan perkembangan jenis tumbuhan meliputi laju asimilasi bersih (g cm^{-2} $bulan^{-1}$), laju tumbuh relatif (g $bulan^{-1}$), bobot basah biomass (g tan^{-1}), dan laju dekomposisi (g $hari^{-1}$).Data yang di peroleh dianalisis menggunakan sidik ragam; pengujian lebih lanjut menggunakan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5%. Data dianalisis menggunakan SAS software 9.4.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju Asimilasi Bersih

Laju asimilasi bersih adalah kemampuan suatu tanaman dalam menghasilkan bahan kering hasil asmilasi tiap satuan luasan daun tiap satuan waktu (g/dm^2/minggu) (Zakariyya 2016).Berdasarkan hasil sidik ragam terdapat interaksi nyata antara jenis tanaman dengan tingkat naungan terhadap laju asimilasi bersih umur 2-3 bulan setelah tanam (Tabel 1).

Pada keadaan terbuka (tanpa naungan), setiap jenis tumbuhan menunjukkan laju asimilasi bersih yang berbeda. *Ottochloa nodosa* sebagai tumbuhan yang termasuk golongan C4 memiliki LAB yang tertinggi (0.0466 g cm^{-2} $bulan^{-1}$) berbeda nyata dibandingkan dengan 5 jenis lainnya. Pada naungan 75% semua jenis

Tabel 1 Rata-rata laju asimilasi bersih 6 jenis tumbuhan uji pada berbagai tingkat naungan umur 2-3 BST

Jenis Tanaman	Laju Asimilasi Bersih (g cm^{-2} $bulan^{-1}$)			
	Tanpa Naungan	25%	50%	75%
Asystasia gangetica	0.0081^{cd}	0.0132^{c}	0.0072^{cd}	0.0017^{d}
Arachis pintoi	0.0029^{d}	0.0052^{cd}	0.0024^{d}	0.0007^{d}
Axonopus compressus	0.0046^{cd}	0.0014^{d}	0.0010^{d}	0.0004^{d}
Borreria alata	0.0051^{cd}	0.0027^{d}	0.0018^{d}	0.0009^{d}
Centrocema pubescens	0.0023^{d}	0.0016^{d}	0.0013^{d}	0.000^{1d}
Ottochloa nodosa	0.0466^{a}	0.0329^{b}	0.0067^{cd}	0.0000^{e}

Keterangan: Data yang dianalisis merupakan hasil transformasi √(x+0.5). Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf α 5%. BST = Bulan Setelah Tanam

Tabel 2 Rata-rata laju tumbuh relatif 6 jenis tumbuhan uji pada berbagai tingkat naungan umur 2-3 BST

Jenis Tanaman	Laju Tumbuh Relatif (g bulan^{-1})			
	Tanpa Naungan	25%	50%	75%
Asystasia gangetica	0.072^{bc}	0.076^{abc}	0.071^{bc}	0.027^{ef}
Arachis pintoi	0.044^{cde}	0.064^{bcd}	0.031^{def}	0.023^{ef}
Axonopus compressus	0.036^{de}	0.029^{ef}	0.022^{ef}	0.021^{ef}
Borreria alata	0.046^{cde}	0.038^{de}	0.025^{ef}	0.023^{ef}
Centrocema pubescens	0.105^{a}	0.047^{cde}	0.043^{cde}	0.019^{ef}
Ottochloa nodosa	0.093^{ab}	0.079^{ab}	0.045^{cde}	0.000^{f}

Keterangan: Data yang dianalisis merupakan hasil transformasi √(x+0.5). Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf α 5%. BST = Bulan Setelah Tanam.

tumbuhan uji memiliki nilai LAB sangat rendah dan tidak berbeda nyata antar jenis. Perlakuan naungan secara nyata menurunkan nilai LAB *Ottochloa nodosa*, rata-rata tanpa naungan (0.0466 g cm^{-2} bulan^{-1}) lebih tinggi dan berbeda nyata dengan naungan 25% (0.0329 g cm^{-2} bulan^{-1}), naungan 50% (0.0067 g cm^{-2} bulan^{-1}), dan naungan 75% tanaman mati. Ghulamahdi *et al*. (2008) naungan 50% LAB terendah 0.00026 g cm^{-2} hari^{-1}, karena hasil fotosintesis per satuan luas daun lebih rendah dibandingkan tanpa naungan.

Laju Tumbuh Relatif

Laju tumbuh relatif adalah kemampuan suatu tanaman dalam menghasilkan bobot kering per satuan waktu (Kiswanto *et al*. 2012).

Berdasarkan hasil sidik ragam terdapat interaksi nyata antara jenis tanaman dengan tingkat naungan terhadap laju tumbuh relatifumur 2-3 bulan setelah tanam (Tabel 2). Pada Tabel 2 menunjukkan kondisi tanpa naungan menghasilkan nilai LTR semua jenis tanaman uji berbeda nyata. *Centrocema pubescens* (0.105 g bulan^{-1}) dan *Ottochloa nodosa* (0.093 g bulan^{-1}) memiliki LTR tertinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan 4 jenis lainnya. Pada naungan 25% *Ottochloa nodosa* dan *Asystasia gangetica* memiliki nilai LTR yang tidak berbeda nyata dengan kondisi tanpa naungan. Naungan 75% semua jenis tanaman uji menghasilkan LAB yang tidak berbeda nyata antar jenis. Nilai LTR *Ottochloa nodosa* menurun seiring dengan meningkatnya naungan dan pada naungan 75% tanaman mati. Holz *et al*. (2017) naungan menurunkan LTR sebesar 49.64% pada kolesom jika dibandingkan tanpa naungan.

Bobot Basah Biomass

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi nyata antara jenis tanaman dengan tingkat naungan terhadap bobot basah biomass 3 bulan setelah tanam (Tabel 3).

Tabel 3 menunjukkan bahwa*Asystasia gangetica* dan *Arachis pintoi* pada kondisi tanpa naungan, naungan 25%, dan naungan 50% tidak berbeda secara nyata. Nurshanti (2011) melaporkan berat basah pada perlakuan naungan 50% menghasilkan nilai bobot basah lebih tinggi sebesar 19.90 g dibandingkan dengan tanpa naungan sebesar 14.51 g, hal ini dikarenakan adanya naungan mengurangi pengaruh intensitas cahaya yang berlebihan, dapat menurunkan suhu, dan meingkatkan kelembaban sehingga pertumbuhan optimal. Pada naungan 75% semua jenis tanaman berbeda nyata. Ekawati 2017 melaporkan

Table 3 Rata-rata bobot basah bomass 6 jenis tumbuhan uji pada berbagai tingkat naungan umur 3 BST

Jenis Tanaman	Bobot Basah Biomass (g tan^{-1})			
	Tanpa Naungan	25%	50%	75%
Asystasia gangetica	135.43^{a}	132.23^{a}	112.16^{ab}	48.72^{def}
Arachis pintoi	104.36^{ab}	116.15^{ab}	101.43^{ab}	16.96^{fg}
Axonopus compressus	55.30^{de}	28.97^{efg}	25.11^{efg}	7.46^{g}
Borreria alata	111.52^{ab}	96.97^{b}	29.44^{efg}	9.35^{g}
Centrocema pubescens	91.95^{bc}	89.25^{bc}	62.98^{cd}	9.49^{g}
Ottochloa nodosa	63.60^{cd}	28.43^{efg}	16.62^{fg}	0.00^{g}

Keterangan: Data yang dianalisis merupakan hasil transformasi √(x+0.5). Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf α 5%. BST = Bulan Setelah Tanam.

tanaman kolesom yang ditanam di bawah intensitas cahaya yang rendah menyebabkan bobot basah biomass menurun sebesar 55.22%. *Asystasia gangetica* merupakan salah satu jenis tanaman yang mampu menghasilkan bobot basah biomass yang lebih tinggi pada tanpa naungan (135.43 g tan^{-1}), naungan 25% (132.23 g tan^{-1}), naungan 50% (112.16 g tan^{-1}), dan naungan 75 (48.72) dibandingkan dengan jenis jenis tanaman lainnya. Bobot basah biomass dipengaruhi oleh jumlah daun, semakin banyak jumlah daun maka semakin tinggi bobot basah biomassa.

Laju Dekomposisi

Pemanfaatan tanaman yang dapat digunakan sebagai tanaman penutup tanah harus memenuhi kriteria yaitu mampu menambah bahan organik kedalam tanah. Penambahan bahan organik kedalam tanah disebut proses dekomposisi, semakin cepat tanaman terdekomposisi maka semakin cepat pula ketersediaan bahan organik untuk tanaman. Laju dekomposisi adalah proses penghancuran bahan organik yang dapat diubah menjadi energi.

Berdasarkan hasil sidik ragam terdapat interaksi nyata antara jenis tanaman dengan tingkat naungan terhadap laju dekomposisi (Tabel 4).

Tabel 4 menunjukkan bahwa laju dekomposisi 6 jenis tanaman uji memiliki nilai keragaman yang nyata setiap jenisnya. Pada perlakuan tanpa naungan *Asystasia gangetica* menunjukkan hasil tertinggi 2.74 g hari^{-1} dan berbeda secara nyata dengan 5 jenis tanaman lainnya. Naungan 25% menunjukkan laju dekomposisi *Asystasia gangetica* (2.47 g hari^{-1}) dan naungan 50% *Ottochloa nodosa* (2.42 g hari^{-1}) tidak berbeda nyata dengan kondisi tanpa naungan. Perlakuan naungan 75% meningkatkan laju dekomposisi *Borreria alata* (2.33 g hari^{-1}) dan *Axonopus compressus* (1.58 g hari^{-1}) serta berbeda secara nyata dengan perlakuan lainnya. Asbur (2016a) melaporkan bahwa *Asystasia gangetica* pada kelapa sawit umur 17 tahun menghasilkan laju dekomposisi lebih tinggi 3.2% perhari dan berbeda nyata dibandingan kelapa sawit umur 5 tahun dengan laju dekomposisi 3.0% perhari. Jayanthi dan Arico (2017) melaporkan bahwa rata-rata laju dekomposisi seresah pada kerapatan tinggi (533.5 gr minggu^{-1}) menghasilkan laju dekomposisi tertinggi dibandingan dengan kerapatan sedang (526.9 gr minggu^{-1}) dan kerapatan rendah (511.1 gr minggu^{-1}), hal ini dipengaruhi oleh iklim mikro seperti intensitas cahaya 118 Cadella, temperature 26^{o}C, dan kelembaban udara 80%. Meeter *el al*. (2007) menyatakan bahwa semakin tinggi suhu dan kelembaban maka laju dekomposisi semakin meningkat. Devianti dan Tjahjaningrum (2017) laju dekomposisi akan cepat pada saat awal seresah terurai dan menjadi lambat saat seresah mulai terdekomposisi, hal ini dikarenakan kadar air seresah pada saat awal terurai mudah menguap yang menjadikan bahan kering menurun dan membuat laju dekomposisi menjadi cepat.

KESIMPULAN

Asystasia gangetica merupakan salah satu jenis tumbuhan yang toleran terhadap berbagi tingkat naungan dibandingkan dengan 5 jenis tumbuhan lainnya. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa laju asimilasi bersih *Asystasia gangetica* pada tanpa naungan 0.0081 g cm^{-2} bulan^{-1} dan naungan 75% 0.0017 g cm^{-2} bulan^{-1}. Bobot basah biomass *Asystasia gangetica* pada kondisi tanpa naungan (135.43 g tan^{-1}), naungan 25% (132.23 g tan^{-1}), naungan 50%

Table 4. Rata-Rata Laju Dekomposisi 6 Jenis Tumbuhan Uji pada Berbagai Tingkat Naungan 60 HST

Jenis Tanaman	Laju dekomposisi (g hari^{-1})			
	Tanpa Naungan	25%	50%	75%
Asystasia gangetica	2.74^{a}	2.47^{ab}	2.31^{bc}	2.22^{bcd}
Arachis pintoi	1.23^{f}	1.28^{ef}	1.17^{f}	1.03^{f}
Axonopus compressus	1.28^{ef}	1.27^{ef}	1.20^{f}	1.58^{e}
Borreria alata	2.11^{cd}	2.09^{cd}	2.07^{cd}	2.33^{bc}
Centrocema pubescens	0.53^{g}	0.60^{g}	0.51^{g}	0.44^{g}
Ottochloa nodosa	1.92^{d}	2.07^{cd}	2.42^{abc}	0.00^{h}

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf α 5%. HST = Hari setelah perlakuan.

(112.16 g tan^{-1}), dan naungan 75% (48.72 g tan^{-1})lebih tinggi dibandingkan dengan jenis tanaman lainnya.*Asystasia gangetica* berpotensi digunakan sebagai tanaman penutup tanah pada kelapa sawit menghasilkan

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih banyak saya ucapkan kepada Prof Dr Ir Muhammad Ahmad Chozin MAgr selaku komisi pembimbing dan Dr Dwi Guntoro SP MSi selaku anggota pembimbing yang telah banyak memberi saran dan arahan pada penelitian saya. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga, atas segala doa dan kasih sayangnya. Serta kepada lembaga jurnal dan reviewer yang telah menelaah naskah yang di muat pada jurnal.

DAFTAR PUSTAKA

Ariyanti, M., S. Yahya. K. Murtilaksono. Suwarto. H.H. Siregar. 2016b. Water balance in oil palm plantation with ridge terrace and *Nephrolepis biserrata* as cover crop. Journal of Tropical Crop Science. 3(2).

Asbur, Y. 2016a. Peran *Asystasia gangetica* (L.) T. anderson dalam konservasi tanah dan neraca hara di perkebunan kelapa sawit menghasilkan. Disertasi. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 35 hal.

Asbur,Y., S. Yahya. K. Murtilaksono. Sudradjat. E.S. Sutarta. 2016b. The role of cover crop against nutrient balance at mature oil palm plantation at South Lampung. J Indonesia Oil Palms Res. 23:53-60.

Devianti, K.A., I.T.D. Tjahjaningrum. 2017. Studi laju dekomposisi seresah pada hutan pinus di kawasan wisata taman safari Indonesia II Jawa Timur. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 6(2).2337-3520.

Ekawati, R. 2017. Pertumbuhan dan produksi pucuk kolesom pada intensitas cahaya rendah. Jurnal Kultivasi. 16(3): 412-417.

Ghulamahdi, M., S.A. Aziz. Nirwan. 2008. Peningkatan laju pertumbuhan dan kandungan flavonoid klon daun dewa (Gynura pseudochina (L.) DC) melalui peroide pencahayaan. Bul Agron. 36(1): 40-48.

Holz, S., G. Placci. R.D. Quintana. Effects of history of use secondary forest regeneration in the upper parana atlantic forest (Misiones, Argentina). Forest Ecology and Management. 258: 1629-1642.

Jayanthi, S., Z. Arico. 2017. Laju dekomposisi seresah hutan taman nasional gunung leuser resort tenggulun. *Prosiding Seminar Nasional MIPA III*. 312-317.

Kiswanto., D. Indradewa. E.T.S. Putra. 2012. Pertumbuhan dan hasil jagung (*Zea mays* L.), kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.), dan jahe (*Zingiber officinale* var. Officinale) pada sistem agroforestri jati di zona ledok Wonosari, Gunung Kidul. Vegetalika. 1(3):9-18.

Meeteren, V.M.J.M., Tietema A, Westerveld JW. 2007. Regulation of microbial carbon, nitrogen, and phosphorus transformations by temperature and moisture during decomposition of *Calluna vulgaris* litter. *Biol. Fertil. Soils*. 44: 103-112.

Nurshanti, D.F. 2011. Pengaruh beberapa tingkat naungan terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman seledri (Apium graveolens L.) di polybag. Agronobis. 3(5).

Purba, J.H., T. Sipayung. 2017. Perkebunan kelapa sawit Indonesia dalam prespektif pembangunan berkelanjutan. Masyarakat Indonesia. 43(1): 81-94.

Rahman, R., K. Suratiyah. D.H. Darwanto. 2011. Permintaan minyak kelapa sawit Indonesia oleh republik rakyat china. Agro Ekonomi. 18(1): 61-68.

Satriawan, H., Z. Fuady. 2014. Teknologi Konservasi Tanah dan Air. Yogyakarta (ID): Deepublish.

Septiawan, H., Hariyadi. M. Thohari. 2014. Analisis pengelolaan lingkungan pabrik kelapa sawit Batu Ampar - PT. SMART Tbk.dalam implementasi Indonesian sustainable palm oil. Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. 4(2): 136-144.

Setiadi, A., M. Salham. Budiman. Analisis aktivitas pembukaan lahan perkebunan kelapa sawit terhadap kesehatan masyarakat di Desa Lampasio Kabupaten Toli-Toli. Jurnal Kolaboratif Sains. 1(1): 30-37.

Zakariyya, F. 2016. Menimbang indeks luas daun sebagai variable penting pertumbuhan tanaman kakao. Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.

PERTUMBUHAN, PRODUKSI, DAN KELAYAKAN USAHATANI BAWANG MERAH MELALUI PEMUPUKAN SPESIFIK LOKASI DI KABUPATEN SERANG BANTEN

Silvia Yuniarti[1] dan Yati Astuti[1]
[1,] BPTP Banten - Badan Litbang Pertanian,
Jl. Raya Ciptayasa Km 01, Ciruas – Serang
E-mail:silvia_yuniarti@yahoo.com

ABSTRAK

Pemupukan merupakan salah satu usaha penting untuk meningkatkan produksi, bahkan sampai sekarang dianggap sebagai faktor yang dominan dalam produksi pertanian. Pemupukan bawang merah di Kabupaten Serang sebagai sentra bawang merah di Provinsi Banten masih sangat beragam, sehingga penelitian ini dilakukan untuk meyakinkan petani mengenai dosis pemupukan bawang merah yang tepat yang telah melalui hasil penelitian. Pengkajian dilaksanakan di Desa Kebuyutan Kecamatan Tirtayasa dan Desa Baros Kecamatan Baros Kabupaten Serang. Pengkajian dilakukan pada bulan April - Mei 2017. Pengkajian menggunakan dua perlakuan yaitu pemupukan sesuai rekomendasi dan pemupukan cara petani dan diulang sebanyak 10 kali. Data yang dikumpulkan meliputi data keragaan tanaman dan analisa usaha tani. Keragaan tanaman dianalisis menggunakan uji t, sedangkan analisis usaha tani dengan R/C dan B/C serta MBCR untuk mengetahui tingkat kelayakannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi bawang merahdengan pemupukan rekomendasi yang berlokasi di Desa Kebuyutan yaitu 11,25 ton/ha, sedangkan dengan cara petani sebesar 8,25 ton/ha Untuk lokasi desa Baros, produksi bawang merah dengan perlakuan pemupukan rekomendasi yaitu 10 ton/ha dan dengan cara petani 9,63 ton/ha. Hal ini berarti pemupukan rekomendasi menghasilkan produksi lebih tinggi dibandingkan cara petani.Berdasarkan analisa usahataninya,teknologi pemupukan rekomendasi lebih menguntungkan bila dibandingkan dengan pemupukan cara petani dan layak untuk dikembangkan.

Kata kunci:*bawang merah, pemupukan, spesifik lokai*

PENDAHULUAN

Bawang merah merupakan komoditas sayuranunggulan yang bernilai ekonomi tinggi (Syamsuddin dan Hasrida, 1999). Pemanfaatan bawang merah selain sebagai pelengkap bumbu masak antara lain untuk pengobatan, dan aktivator enzim dalam tubuh (Jurgiel dan Janina, 2008). Kebutuhan bawang merah yang cukup tinggi menuntut penyediaan yang cukup tinggi pula, sehingga diperlukan upaya untuk meningkatkan ketersediaan bawang merah yaitu peningkatan produksi. Berdasarkan data Provinsi Banten dalam Angka, produktivitas bawang merah di Provinsi Banten pada tahun 2017 hanya mencapai 3,64 ton/ha (BPS, 2018). Produktivitas ini masih sangat jauh dari potensi produktivitas bawang merah, sehingga perlu adanya upaya dalam peningkatan produksi. Salah satunya dengan pemupukan berimbang.

Pemupukan merupakan salah satu usaha penting untuk meningkatkan produksi, bahkan sampai sekarang dianggap sebagai faktor yang dominan dalam produksi pertanian (Napitupulu dan Winarto, 2010). Untuk mendapatkan pertumbuhan dan produksi yang optimal pada tanaman bawang merah diperlukan ketersediaan unsur hara N, P, K yang cukup dan seimbang (Sumarni, *et al*., 2012).Unsur hara N, P, K merupakan unsur hara makro primer yang diperlukan oleh tanaman dalam jumlah yang cukup banyak, sedangkan ketersediaan ketiga hara tersebut dalam tanah biasanya rendah (Sumarni *et al*., 2012). Pemupukan yang tepat dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan hasil bawang

merah(Vacchani dan Patel, 1996). Hasil-hasil penelitian tentang dosis pemupukan yang telah dilaksanakan oleh Balai Penelitian Tanaman Sayuran menunjukkan bahwa kebutuhan pupuk sangat bervariasi antara 150-300 kg/ha N, 90-180 kg/ha P_2O_5, 50-100 kg/ha K_2O tergantung pada varietas, musim tanam dan jenis tanah (Hidayat dan Roslini 1996, Sumarni dan Suwandi 1993, Suwandi dan Hilman 1992).

Produksi bawang merah yang masih rendah salah satunya disebabkan oleh pemupukan yang tidak intensif. Pemupukan bawang merah di Kabupaten Serang sebagai sentra bawang merah di Provinsi Banten masih sangat beragam, sehingga penelitian ini dilakukan untuk meyakinkan petani mengenai dosis pemupukan bawang merah berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan sebelumnya.Hasil pengkajian Yuniarti *et al*., (2015) menunjukkan bahwa dengan penggunan dosis 180 kg Urea/ha + SP-36 100 kg/ha + KCl 60 kg/ha + 500 kg/ha NPK mendapatkan hasil bawang yang lebih tinggi dibandingkan dosis pemupukan cara petani, sehingga dosis pemupukan tersebut dijadikan rekomendasi kepada petani dalam usahatani bawang merah di Provinsi Banten. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan meyakinkan antara pemupukan sesuai rekomendasi dengan cara petani terhadap keragaan tanaman dan analisis usahataninya serta mengetahui tingkat kelayakannya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Kebuyutan Kecamatan Tirtayasa dan di Desa Baros Kecamatan Baros Kabupaten Serang. Penelitian dilaksanakan pada bulan April – Mei 2017 pada lahan dengan luas 0,1 ha untuk masing-masing lokasi. Varietas bawang merah yang digunakan untuk semua perlakuan adalah Bima. Pada kajian ini terdapat 2 perlakuan dengan 10 ulangan yaitu:

P1 = Pupuk Rekomendasi (Urea 180 kg/ha + SP-36 100 kg/ha + KCl 60 kg/ha + NPK Phonska 500 kg/ha)

P2 = Pupuk Eksisting Petani

Perlakuan pupuk eksisting petani (P2) untuk setiap lokasi sebagai berikut:

1) Lokasi Kecamatan Tirtayasa (SP-36 100 kg/ha + NPK Phonska 400 kg/ha)
2) Lokasi Kecamatan Baros (Urea 150 kg/ha + SP-36 200 kg/ha + KCl 60 kg/ha + NPK Phonska 150 kg/ha + NPK Mutiara 250 kg/ha).

Persiapan lahan dilakukan dengan membuat bedengan-bedengan dengan lebar 1,75 m dan panjangnya disesuaikan dengan kondisi lahan dengan kedalaman parit 50 cm dan lebar parit 50-60 cm dengan arah timur barat. Tanah yang telah diolah dibiarkan sampai kering kemudian diolah sebanyak 2-3 kali sampai gembur. Penanaman dengan menggunakan jarak tanam 10 x 15 cm.Pupuk kandang sebanyak 6 ton/ha dan pupuk SP-36 100 kg/ha diberikan sebagai pupuk dasar sebelum tanam. Pupuk Urea 180 kg/ha, KCl 60 kg/ha dan NPK Phonska 500 kg/ha diberikan pada umur 15 dan 30 HST. Selama pemeliharaan dilakukan penyiangan dan penyiraman. Penyiraman 2 kali sehari sampai tanaman umur 15 HST dan setiap hari sampai menjelang panen. Panen dilakukan pada umur 60-70 hari dengan tanda-tanda berupa leher batang 60% lunak, tanaman rebah dan daun menguning.

Peubah yang diamati adalah pertumbuhandan komponen panen. Untuk komponen pertumbuhan yaitu tinggi tanaman dan jumlah daun yang dimulai pada tanaman berumur 1, 2, 3, dan 4 MST. Adapun komponen panen parameter yang diamati adalah bobot umbi, jumlah umbi. Data pertumbuhan dan panen dianalisis secara statistik menggunakan uji t.

Untuk menentukan tingkat kelayakan usahatani bawang merah dengan menggunakan dosis rekomendasi menggunakan analisis imbangan penerimaan dan biaya atau R/C ratio dan untuk mengukur tingkat keunggulan penggunaan teknologi dosis pemupukan dibandingkan teknologi yang lain dalam hal ini eksisting petani menggunakan analisis Marginal B/C ratio atau MBCR. (Swastika, 2004). Jika nilai MBCR > 1, maka teknologi baru layak diadopsi secara ekonomi. Adapun rumusnya sebagai berikut:

$$\textbf{MBCR=}\frac{\textbf{Pendapatan(B)}-\boldsymbol{Pendapatan\ (P)}}{\textbf{TotalBiaya(B)}-\boldsymbol{TotalBiaya\ (P)}}$$

Dimana : B = Teknologi Rekomendasi

P = Teknologi Petani

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tinggi tanaman pada pengamatan minggu 1 sampai minggu 4 dengan perlakuan pupuk rekomendasi hanya berbeda dengan pemupukan petani pada pengamatan minggu 2 untuk di Kecamatan Tirtayasa sedangkan di Kecamatan Baros adanya perbedaan tinggi tanaman antara pupuk rekomendasi dengan pemupukan petani pada pengamatan minggu 3. Pada pengamatan jumlah daun, pada minggu 1 sampai minggu 4 dengan perlakuan dosis pupuk rekomendasi tidak ada perbedaan dengan pemupukan perlakuan petani baik lokasi penelitian yang di Kecamatan Tirtayasa maupun di Kecamatan Baros (Tabel 1). Hasil penelitian Sumarni *et al*. (2012) juga melaporkan bahwa pemupukan N, P, dan K meningkatkan tinggi tanaman dan bobot kering tanaman, tetapi tidak meningkatkan jumlah anakan. Hasil yang sama juga dilaporkan oleh Gunadi (2009) dan Asandia *et al*. (2005) bahwa pemberian N, P, dan K tidak berpengaruh terhadap jumlah anakan tanaman bawang merah, jumlah anakan lebih ditentukan oleh faktor genetik bukan faktor pemupukan.

Hasil pengamatan komponen hasil untuk pengamatan bobot umbi/tanaman memperoleh hasil bobot yang lebih tinggidengan perlakuan pemberian pupuk rekomendasi baik yang di lokasi Kecamatan Tirtayasa maupun di Kecamatan Baros. Adapun untuk jumlah umbi/tanaman tidak menunjukkan adanya perbedaan antara dosis pupuk rekomendasi dengan dosis perlakuan petani (Tabel 2).Bobot umbi dengan perlakuan pupuk rekomendasi lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk cara petani karena dengan perlakuan pupuk rekomendasi diperoleh umbi yang lebih besar dibandingkan umbi pada perlakuan petani. Hal ini mungkin juga disebabkan oleh pada perlakuan pupuk rekomendasi kandungan K lebih banyak, sehingga meningkatkan bobot umbi. Bassiony (2006) melaporkan bahwa pupuk K berpengaruh dalam meningkatkan berat kering bawang merah. Pemberian pupuk kalium yang tinggi pada tanaman bawang merah memberikan hasil yang tinggi pada total hasil tanaman. Hasil penelitian Suwandi (2015) melaporkan bahwa pemberian 500 kg/ha pupuk NPK Phonska + 2,5 t/ha pupuk organik menghasilkan bobot umbi segar paling tinggi.

Tabel 1. Keragaan tinggi tanaman, jumlah daun, bobot umbi, jumlah umbi

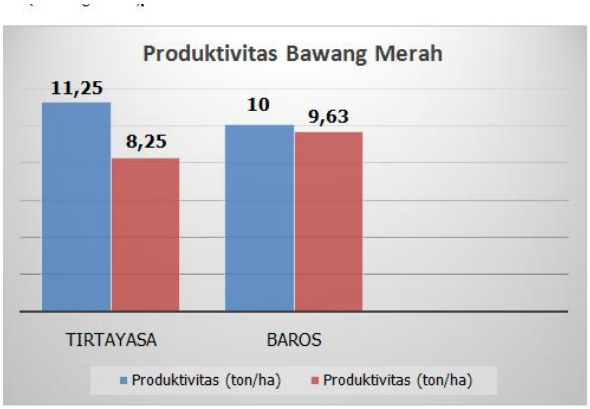
No	Pengamatan	Kec. Tirtayasa		Kec. Baros	
		Perlakuan		Perlakuan	
		1	2	1	2
1	Tinggi Tanaman 1 MST (cm)	13,99 a	13,35 a	13,96 a	14,31 a
2	Tinggi Tanaman 2 MST (cm)	24,24 a	29,21 b	21,03 a	22,77 a
3	Tinggi Tanaman 3 MST (cm)	28,92 a	29,37 a	28,03 a	32,61 b
4	Tinggi Tanaman 4 MST (cm)	36,46 a	35,95 a	34,73 a	36,95 a
5	Jumlah Daun 1 MST	11 a	10 a	10 a	10 a
6	Jumlah Daun 2 MST	16 a	15 a	14 a	14 a
7	Jumlah Daun 3 MST	23 a	21 a	18 a	19 a
8	Jumlah Daun 4 MST	28 a	26 a	21 a	22 a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji t
P1 = Pupuk Rekomendasi (Urea 180 kg/ha + SP-36 100 kg/ha + KCl 60 kg/ha + NPK Phonska 500 kg/ha)
P2 = (Eksisting Petani)

Tabel 2. Keragaan bobot umbi dan jumlah umbi

No	Pengamatan	Kec. Tirtayasa		Kec. Baros	
		Perlakuan		Perlakuan	
		1	2	1	2
1	Bobot Umbi basah/tanaman (gr)	38 b	33 a	27,44 b	21,21 a
2	Jumlah Umbi/tanaman	6 a	6 a	6 a	6 a

Ketterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji t
P1 = Pupuk Rekomendasi (Urea 180 kg/ha + SP-36 100 kg/ha + KCl 60 kg/ha + NPK Phonska 500 kg/ha)
P2 = (Eksisting Petani)



Gambar 1. Produktivitas Bawang Merah dengan Dosis Rekomendasi dan Petani, 2017.

Berdasarkan hasil ubinan produktivitas yang diperoleh untuk di Kecamatan Tirtayasa yang menggunakan pupuk rekomendasi yaitu 11,25 ton/ha dan dengan pupuk cara petani memperoleh 8,25 ton/ha, sedangkan hasil ubinan produktivitas yang diperoleh untuk Kecamatan Baros yang menggunakan pupuk rekomendasi yaitu 10 ton/ha dan dengan pupuk cara petani memperoleh 9,63 ton/ha (Gambar 1). Dari dua lokasi penelitian ini menunjukkan bahwa produktivitas bawang merah dengan perlakuan pupuk rekomendasi lebih tinggi dibandingkan eksisting petani, hal ini dikarenakan ukuran umbi bawang merah dengan perlakuan pupuk rekomendasi memiliki ukuran yang lebih besar, sehingga bobotnya juga menjadi lebih besar.

Berdasarkan hasil analisa usahatani budidaya bawang merah pada lokasi Kecamatan Tirtayasa ini menunjukkan bahwa nilai B/C ratio untuk perlakuan pupuk rekomendasi 2,7 dan perlakuan petani 1,8 ditunjukkan pada Tabel 3. Hal ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan dosis rekomendasi lebih menguntungkan dibandingkan dosis pemupukan cara petani. Analisa usahatani budidaya bawang merah pada lokasi Kecamatan Baros menunjukkan bahwa nilai B/C ratio untuk perlakuan pupuk rekomendasi 2,3 dan perlakuan petani 1,9 ditunjukkan pada Tabel 3. Hal ini juga menunjukkan bahwa dengan menggunakan dosis rekomendasi lebih menguntungkan dibandingkan dosis pemupukan cara petani. Adapun nilai MBCR untuk penelitian di lokasi Kecamatan Tirtayasa 18 dan di Kecamatan Baros 3, hal ini berarti teknologi pemupukan dengan dosis yang direkomendasikan dari hasil penelitian sebelumnya layak diadopsi secara ekonomi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Produksi bawang merah dengan dosis pemupukan rekomendasi (Urea 180 kg/ha + SP-36 100 kg/ha + KCl 60 kg/ha + NPK Phonska 500 kg/ha) menghasilkan produksi yang lebih tinggi dibandingkan dengan eksisting petani. Analisa usahataninya juga lebih menguntungkan, serta teknologi pemupukan rekomendasi ini layak untuk diadopsi secara ekonomi..

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Banten atas kesempatan yang diberikan untuk melaksanakan pengkajian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Tana Rukmana dan Asep Sutiawan yang telah membantu dalam pengamatan dan pengambilan data kegiatan di lapangan.

Tabel 3. Analisa usahatani budidaya bawang merah di Kecamatan Tirtayasa dan Kecamatan Baros

No	Pengamatan	Kec. Tirtayasa		Kec. Baros	
		Rekomendasi (Rp)	Petani (Rp)	Rekomendasi (Rp)	Petani (Rp)
1	Pengeluaran	61.506.000	58.350.000	61.506.000	65.190.000
2	Penerimaan	225.000.000	165.000.000	200.000.000	192.600.000
3	Pendapatan	163.494.000	106.650.000	138.494.000	127.410.000
4	R/C	3,7	2,8	3,3	2,9
5	B/C	2,7	1,8	2,3	1,9
6	MBCR	18		3	

Sumber: Data diolah (2017)

DAFTAR PUSTAKA

Asandhi, A.A., N. Nurtika, N. Sumarni. 2005. Optimasi pupuk dalam usahatani LEISA bawang merah di dataran rendah. J. Hort. 15(3):199-207.

Badan Pusat Statistik Provinsi Banten. 2018. Provinsi Banten dalam Angka. Provinsi Banten.

Bassiony, A.M. 2006. Effect of potassium fertilization on growth, yield, and quality of onion plants. J. Appl. Scie. Res. 2(10):780-785.

Gunadi, N. 2009. Kalium sulfat dan kalium klorida sebagai sumber pupuk kalium pada tanaman bawang merah. J. Hort. 19(2):174-185.

Hidayat, A dan R. Roslini. 1996. Pengaruh pemupukan N, P, dan K pada pertumbuhan dan hasil bawang merah kultivar Sumenep. J. Hort. 5(5):39-43.

Jurgiel, G and S. Janina, 2008. *The effect of nitrogen fertilization on content of microelements in selected onions*. J. Elementol. 13(2):227-234.

Napitupulu, D dan L. Winarto. 2010. Pengaruh pemberian pupk N dan K terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah. J. Hort. 20(1):27-35.

Sumarni, N, R. Rosliani, dan Suwandi, 2012. Optimasi jarak tanam dan dosis pupuk NPK untuk produksi bawang merah dari benih umbi mini di dataran tinggi. J. Hort. 22(2):147-154.

Sumarni, N., R. Rosliani, dan R.S. Basuki. 2012. Respon pertumbuhan, hasil umbi, dan serapan hara NPK tanaman bawang merah terhadap berbagai dosis pemupukan NPK pada tanah Alluvial. J. Hort. 22(4):366-375.

Sumarni, N. dan Suwandi. 1993. Pengaruh langsung pemberian pupuk nitrogen pelepas lambat (SRN) pada tanaman bawang merah. J. Hort. 3(3):8-16.

Suwandi dan Hilman. 1992. Pengaruh pupuk nitrogen dan *triple super phosphate* pada bawang merah. Bul. Penel. Hort. 22(4):28-40.

Suwandi, G.A. Sopha, dan M.P. Yufdy. 2015. Efektivitas pengelolaan pupuk organik, NPK, dan pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah. J. Hort. 25(3):208-221.

Swastika, D.K.S. 2004. Beberapa Teknik Analisis Dalam Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian. J. Pengkajian dan pengembangan Teknologi Pertanian Pertanian. 7:90-103.

Syamsuddin dan Hasrida, 1999. Pemberdayaan petani bawang merah terhadap kesejahteraan keluarga Kolai Kabupaten Enrekang. J. Mimbar Kesejahteraan Sosial. Edisi 2 Mei 2019:1-12.

Vacchani, M. U and Y. G. Patel, 1996. Growth and yoeld of onion (Allium sepa L.) as influenced by levels of nitrogen, phosphorus, and potash under south Gujarat conditions. Progressive Horticulture. 25:166-167.

Yuniarti, S., R. Purba, T. Rukmana, A. Sutiawan. 2015. Kajian Pengembangan Usahatani Sayuran Dataran Rendah. Laporan Akhir. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Banten.

PENINGKATAN PRODUKSI DAN RESPON PETANI TERHADAP VARIETAS JAGUNG HIBRIDA DI KECAMATAN GUNUNG KENCANA KABUPATEN LEBAK PROVINSI BANTEN

Sri Kurniawati[1*], Ahmad Fauzan[1], Eka Yuli Susanti[1] dan Nita Winanti[1]
[1]Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Banten
email: jilan_hafizhah@yahoo.com

ABSTRAK

Jagung merupakan salah satu bahan pangan maupun pakan yang potensial untuk dikembangkan di Provinsi Banten. Pengenalan varietas unggul jagung hibrida merupakan suatu upaya untuk meningkatkan produksi jagung. Tujuan dari kajian ini adalah untuk mengetahui keragaan produksi dan preferensi petani terhadap varietas jagung hibrida. Kajian dilaksanakan di Desa Bulakan Kecamatan Gunung Kencana Kabupaten Lebak pada agroekosistem lahan kering di bulan Maret-Juli 2019. Varietas yang digunakan adalah HJ21, JH27, Bisi 18 dan NK212. Metode pengumpulan data dengan pengamatan langsung terhadap keragaan agronomis dan produksi serta pengisian kuisioner dan wawancara untuk mengetahui respon petani dan analisis usaha tani. Data yang terkumpul selanjutnya dianalisis secara deskriptif. Hasil kajian menunjukkan produktivitas varietas NK212 pada pertanaman demfarm memperoleh hasil tertinggi dengan peningkatan hasil sebesar2,65 t/ha (159,8%) dibandingkan dengan produksi milik petani pada varietas yang sama yaitu 1,66 t/ha.Hal ini diikuti dengan peningkatan nilai R/C ratio sebesar 74,2%. Demikian pula preferensi petani sebanyak 81,4% memilih varietas NK212 terhadap performa tanaman berupa tinggi tanaman, keseragaman tumbuh, bentuk dan ukuran tongkol.

Kata kunci**:**HJ21, JH27, Bisi 18, NK212, preferensi

PENDAHULUAN

Peningkatan produksi dan produktivitas jagung di Provinsi Banten memiliki peluang cukup besar karena belum optimalnya penerapan teknologi dan pemanfaatan sumberdaya lahan, air dan tanaman. Salah satu upaya peningkatan produksi dan produktivitas jagung dapat dilakukan melalui pendekatan pengelolaan tanaman terpadu (PTT). Melalui penerapan PTT diharapkan produksi jagung di Provinsi Banten meningkat, sehingga dapat memberikan kontribusi terhadap produksi nasional sebesar 5-6 % (Resmayeti *et al*., 2016). Hal ini berpotensi untuk dicapai karena tersedianya sumberdaya lahan sawah seluas 204.539 ha dan lahan bukan sawah 514.218 (BPS Provinsi Banten, 2017).

Salah satu komponen teknologi PTT yang berperan dalam peningkatan produksi adalah penggunaan benih bermutu dari suatu varietas unggul yang sesuai dengan kondisi wilayah pengembangannya (Saptana *et al.* 2018; Sirappa, 2010). Oleh karenanya, introduksi varietas baru di suatu wilayah perlu didukung dengan informasi respon petani atau pengguna setempat. Informasi ini dapat dijadikan dasar rekomendasi pengembangan suatu varietas di wilayah tersebut.Pengkajian yang telah dilakukan oleh Resmayeti *et al.* (2016) terhadap beberapa varietas jagung hibrida di Banten pada variteas Bima 19 dan Bima 20 memberikan hasil pipilan kering 6-7 t/ha dan hasil jagung komposit Sukmaraga berkisar 5-7 t/ha.

Tujuan dari pengkajian ini adalah untuk mengetahui keragaan produksi dan preferensi petani terhadap varietas jagung hibrida serta komponen teknologi lainnya yang diterapkan pada lokasi demfarm. Hasil kajian ini diharapkan dapat memberikan informasi sebagai bahan rekomendasi pengembangan varietas dan sekaligus upaya diseminasi teknologi.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Kegiatan pengkajian dilaksanakan pada lokasi demfarm Kegiatan Pendampingan Kawasan Tanaman Pangan BPTP Banten di Kelompok LMDH Giri Mukti Desa Bulakan Kecamatan Gunung Kencana Kabupaten Lebak pada agroekosistem lahan kering seluas 5 ha. Waktu pelaksanaan kegiatan ini yaitu pada

bulan Maret-Juli 2019 (musim tanam ke-2/akhir musim hujan).

Implementasi PTT Jagung Hibrida

Introduksi teknologi pada lahan demfarm merupakan implementasi PTT jagung (Zubachtirodin *et.al*., 2010) yang dimodifikasi. Penentuan teknologi diawali dengan kegiatan *focus grup discussion* (FGD) untuk mementukan penerapan teknologi di lahan demfarm dan penggalian teknologi eksisting petani. Teknologi yang diterapkan di lahan demfarm dan eksisting petani tercantum pada Tabel 1.

Pengamatan terdiri atas pengukuran komponen agronomis dan komponen hasil. Komponen agronomis terdiri atas tinggi tanaman dan posisi tongkol dari permukaan tanah pada 64 HST. Adapun komponen hasil yang diukur adalah ukuran tongkol, jumlah biji/tongkol, bobot 100 butir dan pendugaan produktvitas tanaman melalui ubinan dengan luas ubinan 23-24 m^2. Pengamatan lainnya adalah populasi ulat grayak yang merupakan hama utama tanaman jagung. Pengamatan dilakukan pada 10 tanaman contoh.

Analisi Usahatani

Analisis usahatani pada lahan demfarm dan eksisting petani diperoleh melalui teknik wawancara dan data yang terkumpul ditabulasikan dan dihitung nilai rata-rata pengeluaran, produksi, keuntungan dan nilai dari R/C ratio. R/C ratio diperoleh dari nilai pendapatan/*return* (R) dibandingkan dengan total biaya produksi/*cost* (C) (Apriani *et al*., 2016).

Preferensi Petani

Pengukuran respon petani dilakukan dengan melihat tingkat preferensi petani terhadap keragaan tanaman pada beberapa varietas jagung dikaji (JH 27, HJ 21, NK 212, Bisi) meliputi performa tanaman dan komponen hasil. Penilaian respon terhadap komponen teknologi lainnya adalah jarak tanam, aplikasi pupuk organik dan sikap petani terhadap percepatan tanam pada MT II (akhir musim hujan). Jumlah responden sebanyak 35 orang. Data diperoleh melalui pengisian kuisioner, oleh responden dengan cara pengamatan langsung terhadap tanaman kemudian memberi penilaian pada setiap variabel pertanyaan yang ada pada form kuisioner.

Analisis Data

Data yang terkumpul dari parameter agronomis, komponen hasil, dan usaha tani selanjutnya dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan penerapan PTT jagung di lahan demfarm dengan teknologi eksisting di sekitarnya. Selanjutnya, Hasil pengukuran respon ditabulasi kemudian dianalisis secara deskriptif, dan penyajian data dalam bentuk persentase (Hendayana, 2016).

Tabel 1. Teknologi Budidaya Jagung PTT dan Eksisting Petani

Komponen teknologi	PTT Jagung	Eksisting
1. Pengolahan tanah	Olah tanah sederhana	Olah tanah sederhana
2. Benih/Varietas	Jagung hibrida varietas : HJ 21, JH 27, Bisi 18, NK212	Jagung hibrida varietas: NK212 dan Bisi 18
3. Dosis Pemupukan	Berdasarkan PUTS (Urea 200 kg/ha; 300 kg/ha)	Urea 50-200 kg/ha, NPK phonska 50-200 kg/ha
4. Aplikasi pemupukan	Pupuk diberikan 2-3 kali yaitu 7-10 HST (urea 25% dan NPK Phonska 75%); 30-35 HST (urea 50% dan NPK Phonska 25%) dan pemupukan ke-3 sisa urea (25%) diberikan disesuaikan dengan hasil pembacaan bagan warna daun (BWD) pada umur 40-45 HST.	Pupuk diberikan 1-2 kali yaitu pemupukan pertama 10-30 HST. Pemupukan ke dua bagi yang memupuk 2 kali pada umur 35-50 HST.
5.Aplikasipupuk organik	5 ton/ha	0 – 2 ton/ha
6. Jarak tanam	70 cm x 20 cm dan 50 cm x 20 cm	20-30 cm x 50-80 cm jarak tanam tidak konsisten
7. Pembumbunan	Dilakukan 2 kali bersamaan dengan penyiangan	Lebih dari 50% tidak dibumbun
8. Pengendalian OPT	Pestisida kimia berdasarkan hasil monitoring OPT dan kaidah 6 tepat (jenis, sasaran, dosis/konsentrasi, waktu, cara, mutu)	Pestisida kimia berdasarkan populasi namun belum memenuhi kaidah 6 tepat dalam memilih jenis pestisida, dosis, cara aplikasi.
9. Panen	Masak fisiologis ditandai dengan adanya *black layer* sebanyak 50% dari barisan biji jagung.	Masih dijumpai panen saat kondisi belum masak fisiologis

Tabel 2. Keragaan Komponen Hasil Jagung pada Pertanaman Demfarm dan Petani

Parameter Pengamatan	Varietas /Jarak tanam (cm)									
	Pertanaman demfarm								Petani	
	HJ21		JH27		Bisi 18		NK212		Bisi 18	NK212
	50 x 20	70 x 20	50 x 20	70 x 20	50 x 20	70 x 20	50 x 20	70 x 20	70 x 20	70 x 20
Panjang Tongkol (cm)	17,41	16,93	17,15	18,61	17,09	17,40	16,83	17,47	15,77	16,16
Diameter tongkol	3,84	3,63	3,56	3,15	3,58	3,59	3,71	3,67	3,51	3,53
Jumlah baris	10,62	10,28	10,36	10,88	10,33	10,49	10,27	10,57	9,64	9,85
Jumlah biji dalam barisan	35,30	37,00	37,80	35,10	34,60	33,25	37,15	37,85	35,25	35,85
Jumlah biji/tongkol	450,65	488,20	511,55	461,75	504,65	473,35	464,60	514,75	388,20	464,25
Bobot tongkol (g)	159,65	150,45	158,65	197,50	155,30	156,40	182,35	166,80	147,30	151,65
Bobot biji/tongkol (g)	107,50	120,40	123,45	137,80	120,10	118,30	127,35	115,40	104,65	109,15
Bobot Bonggol (g)	51,47	30,05	35,20	59,70	35,20	38,10	55,00	51,40	42,65	42,50
Bobot 100 butir (g)	27,50	28,33	29,67	29,33	29,83	29,67	30,83	31,21	27,50	27,67

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi pendampingan di Kecamatan Gunung Kencana Kabupaten Lebak, merupakan daerah yang ditetapkan sebagai daerah korporasi jagung berdasarkan Kepmentan No. 472 tahun 2018 (Kementan, 2018). Wilayah pengembangan jagung dilakukan di lahan Perhutani dengan pemanfaatan lahan kosong diantara barisan tanaman kayu putih. Barisan kosong yang dapat dimanfaatkan berjarak 6 meter antar barisan tanaman kayu putih. Semenjak ditetapkannya lokasi tersebut sebagai korporasi jagung tahun 2017, luas tanam jagung meningkat drastis dari sektar 20-40 ha menjadi 1000 ha. Petani yang terlibat di kegiatan korporasi jagung ini sebelumnya memiliki mata pencaharian beragam, mulai dari petani kacang, padi, pisang, singkong, buruh penyadap karet, pedagang, buruh serabutan, pegawai honor kantor desa dan lain-lain.

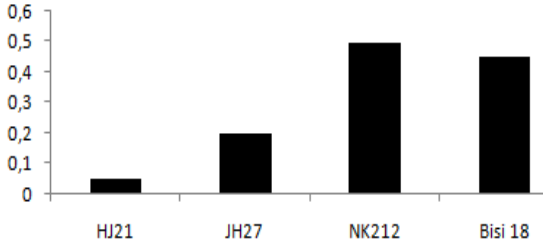
Implementasi Ptt Jagung Hibrida

Keragaan Pertumbuhan jagung

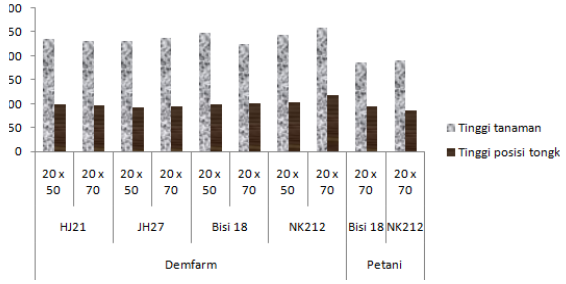
Implementasi PTT jagung hibrida pada lahan demfarm bertujuan sebagai percontohan sekaligus pembelajaran petani terhadap teknologi budidaya jagung. Teknologi eksisting petani masih beragam dalam hal pemupukan, jarak tanam dan pengendalian OPT yang berakibat pada produksi yang masih rendah. Hasil pengamatan terhadap keragaan pertumbuhan tanaman di lahan demfarm maupun petani dapat dilihat pada Gambar 1.

Secara umum tinggi tanaman pada pertanaman demfarm lebih tinggi yaitu berkisar 225,5- 259,9 cm dibandingkan dengan petani yaitu 186,8-190,9 cm. Demikian pula dengan posisi tongkol mengikuti tinggi tanaman berkisar 86,4 – 118,9 cm dari permukaan tanah. Perbedaan jarak tanam pada varietas Bisi 18 mengalami peningkatan tinggi tanaman pada jarak yang lebih rapat (50 x 20 cm), namun berbeda dengan NK212 pada penanaman rapat tanaman lebih pendek. Hal ini merupakan bentuk respon tanaman terhadap lingkungan berbeda-beda.

Hasil monitoring hama dan penyakit terdapat serangan kutu daun (*Aphis maidis*), belalang dan ulat grayak (*Spodoptera litura*). Intensitas serangan kutu daun dan belalang sangat rendah <1%. Populasi ulat grayak berkisar anatara 0-0,9 ekor/tanaman. Preferensi ulat lebih tinggi pada varietas NK212 dan Bisi 18. Hal ini diduga karena adaptasi hama terhadap kedua varietas tersebut cukup baik



Gambar 2. Populasi Ulat Grayak (Ekor/ Rumpun) pada Varietas Jagung Hibrida



Gambar 1. Keragaan Tinggi Tanaman dan Posisi Tongkol dari Permukaan Tanah pada 64 HST

karena telah biasa ditanam oleh petani (Gambar 2.). Oleh karenanya varietas HJ21 dan JH27 memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai salah satu upaya mencegah ledakan hama melalui pergiliran varietas.

Keragaan Komponen Hasil dan Produktivitas Jagung

Pengamatan terhadap komponen hasil jagung menunjukan keragaan pada bentuk, ukuran, jumlah biji dan bobot biji (Tabel 2). Varietas NK212 di lahan demfarm pada jarak tanam 70 x 20 cm lebih unggul dari aspek panjang tongkol, jumlah biji/tongkol, bobot biji/tongkol dan bobot 100 butir. Adapun tampilan komponen hasil terendah dimiliki oleh varietas NK212 pada pertanaman petani. Selanjutnya, produktivitas yang diperoleh berdasarkan hasil ubinan tercantum pada Tabel 3.

Secara umum produktivitas yang diperolehrendah yaitu berkisar 3,06 - 4,31 t/ha pipil kering (kadar air 18-20%) pada pertanaman demfarm dan 1,66-2,71 t/ha pada pertanaman petani. Namun demikian terdapat margin peningkatan produksi yang signifikan (64,51%) antara hasil demfarm rata-rata 3,59 t/ha dengan rata-rata petani 2,18 t/ha.Peningkatan hasil tertinggi diperoleh dari varietas NK212 sebesar 2,65 t/ha (159,8%) dibandingkan dengan produksi milik petani pada varietas yang sama yaitu 1, 66 t/ha. Penambahan populasi pada pertanaman dengan jarak tanam 50 x 20 cm hanya mampu menaikkan produksi 2,29%. Rendahnya produktivitas ini disebabkan pada fase pengisian biji mengalami kekeringan. Pengairan yang dilakukan tidak optimal karena keterbatasan perlengkapan/sarana dan prasarana serta tenaga kerja.Produktivitas petani sangat rendah karena populasinya yang rendah diakibatkan jarak tanam yang tidak konsisten cenderung lebih lebar, dosis pemupukan dan cara aplikasi pemupukan tidak sesuai (Tabel 1.) serta penyiraman tidak dilakukan dengan baik.

Kondisi pertanaman jagung pada musim tanam ke-2 (akhir musim hujan) di lahan kering memiliki risiko yang tinggi terhadap kekeringan. Upaya yang telah dilakukan oleh Pemerintah adalah penyediaan embung dan bak penampung air, namun pemanfaatannya belum optimal karena sarana penunjang belum memadai. Hal yang perlu dibenahi adalah penambahan titik bagi air untuk memudahkan distribusi air ke lahan petani. Pertanaman jagung yang ditanam pada akhir bulan April dan Mei lebih dari 200 ha mengalami puso. Malian dan Djauhari (tidak ada keterangan tahun penulisan) menghubungkan curah hujan dengan produktivitas jagung. Produktivitas jagung hibrida pada curah hujan kurang dari 100 mm (rata-rata 36 mm) akan mengalami penurunan produksi sekitar 50%. Oleh karenanya, percepatan tanam pada MT II perlu dilakukan dan perlu ditunjang penyediaan benih yang tepat waktu.

Tabel 3. Keragaan Produktivitas Jagung Hibrida pada Pertanaman Demfarm dan Petani

	Populasi/ha	Produktivitas (t/ha)		
		Kelobot	Tongkol	Pipil Kering
Pertanaman Demfarm				
Jarak tanam 20 x 70 cm				
JH 21		7,25	6,01	3,06
HJ 27		8,48	6,54	4,10
Bisi 18		8,29	7,11	3,84
NK 212		7,48	6,40	3,20
rata-rata	45.878	7,87	6,51	3,55
Jarak tanam 20 x 50 cm				
JH 21		7,19	5,67	3,46
HJ 27		8,44	7,28	3,46
Bisi 18		7,54	6,51	3,31
NK 212		8,55	7,76	4,31
rata-rata	50.218	7,93	6,81	3,63
rata-rata Demfarm		7,90	6,66	3,59
Pertanaman Petani				
Jarak tanam 20 x 70 cm				
Bisi 18		6,40	4,67	2,71
NK 212		4,25	3,57	1,66
rata-rata Petani	36.771	5,33	4,12	2,18

Tabel 4. Keragaan Hasil Analisis Usahatani Jagung Hibrida pada Pertanaman Demfarm dan Petani

Uraian	Demfarm								Petani	
	HJ21		JH27		Bisi 18		NK212		Bisi 18	NK212
	70 x 20	50 x 20	70 x 20	50 x 20	70 x 20	50 x 20	70 x 20	50 x 20	70 x 20	70 x 20
Biaya (Rp) Produksi (C):										
Benih, pupuk dan pestisida	3.890	3.890	3.890	3.890	3.890	3.890	3.890	3.890	2.420	2.240
Tenaga kerja	4.442	4.362	4.442	4.570	4.412	4.518	4.612	4.390	3.742	3.532
Transportasi dan dana sosial	346	306	346	410	331	384	431	320	271	166
Kontribusi lahan LMDH	346	306	346	410	331	384	431	320	271	166
Total Biaya (Rp) Produksi (C)	9.024	8.864	9.024	9.280	8.964	9.176	9.364	8.920	6.704	6.284
Produksi (kg)	3,46	3,06	3,46	4,10	3,31	3,84	4,31	3,20	2,71	1,66
Pendapatan/R (Rp) (R)	12.110	10.710	12.110	14.350	11.585	13.440	15.085	11.200	9.485	5.810
Keuntungan (Rp) (B)	3.086	1.846	3.086	5.070	2.621	4.264	5.721	2.280	2.781	(474)
B/C	0,34	0,21	0,34	0,55	0,29	0,46	0,61	0,26	0,41	(0,08)
R/C	**1,34**	**1,21**	**1,34**	**1,55**	**1,29**	**1,46**	**1,61**	**1,26**	**1,41**	**0,92**

Analisis Usahatani

Analisis usahatani diperlukan untuk melihat kelayakan suatu usahatani. Keberhasilan pengelolaan usaha tani ditentukan oleh biaya yang dikeluarkan dan tingkat penerimaan. Biaya usahatani ditentukan oleh tingkat penggunaan dan harga jenis input produksi yang digunakan. Adapun penerimaan ditentukan oleh tingkat produktivitas yang dicapai dan harga jual produk yang diterima petani (Saptana, 2018). Hasil analisis usaha tani menunjukkan bahwa produktivitas demfarm masih memenuhi kelayakan usaha dengan nilai R/C 1,21 – 1,61 dan memperoleh keuntungan sebesar Rp. 1.846.000 – Rp. 5.721.000. Hasil pertanaman petani pada varietas NK212 mengalami kerugian sebesar Rp.474.000,- dengan nilai B/C minus 0,08 dan R/C 0,92. Menurut Suryana dan Agustian (2014), usahatani jagung di beberapa daerah di Indonesia memiliki kelayakan usaha Rp.6,7 juata/ha dengan R/C rasio 1,73.

Respon dan Preferensi Petani

Penjaringan umpan balik teknologi perlu dilakukan dengan melihat aspek sosial, ekonomi dan budaya setempat. Respon petani terhadap penerapan budidaya jagung dilakukan secara subjektif dengan terlibat langsung melakukan pengamatan dilapangan. Berkaitan dengan hal tersebut, penilaian respon petani terhadap komponen budidaya teknologi yag dikaji menjadi bahan masukan terhadap Balai Penelitian maupun rekomendasi pengambil kebijakan serta memberikan pilihan teknologi seperti penggunaan varietas jagung kepada petani. Penilaian respon petani dengan pengamatan langsung di lapangan menunjukkan keragaan preferensi yang berbeda terhadap berbagai komponen teknologi. Prayogo (2010) berpendapat bahwa perbedaan respon petani terhadap penguasaan teknologi disebabkan oleh perbedaan atribut yang melekat pada diri petani seperti pengalaman usahatani, umur, pendidikan, dan juga oleh faktor luar seperti penyuluhan. Keragaman karakteristik petani tersaji pada Tabel 5.

Petani responden yang berasal dari 4 desa lokasi korporasi jagung, hampir 80% merupakan petani pada usia yang sangat produktif dengan tingkat pendidikan hampir 50% SMP dan SMA. Hal ini merupakan aset yang cukup baik sebagai agen penyebar informasi di wilayahnya masing-masing. Selanjutnya, sebanyak 81 % luas garapan petani yang cukup luas yaitu 1-2 ha, berpeluang secara signifikan dapat meningkatkan produksi jagung di lokasi korporasi khususnya jika teknologi dapat

Tabel 5. Karakteristik Petani Responden terhadap Preferensi Komponen Teknologi di Lokasi Demfarm Desa Bulakan Kec.Gunung Kencana Kab.Lebak.

Umur	Proporsi (%)	Pendidikan	Proporsi (%)	Luas Garapan	Proporsi (%)
< 20 tahun	0	SD	51,61	< 1 ha	14,81
20-30 tahun	11,43	SMA	16,13	1-2 ha	81,48
31-40 tahun	37,14	S1	32,26	3-5 ha	3,70
41-50 tahun	34,29			> 5 ha	0
50-60 tahun	17,14				
> 60 tahun	0				

Tabel 6. Respon Petani terhadap VUB Jagung di Lokasi Demfarm Desa Bulakan Kec. Gunung Kencana Kab. Lebak

No	Parameter	Preferensi petani terhadap varietas Jagung (%)			
		JH 27	HJ 21	NK 212	Bisi 18
1.	Tinggi tanaman	77,1	60,0	88,6	91,4
2.	Keseragaman pertumbuhan	57,1	40,0	80,0	68,6
3.	Ketahanan Terhadap Hama dan Penyakit	57,1	57,1	68,6	48,6
4.	Bentuk dan ukuran tongkol	42,9	48,6	82,9	40,0
5.	Jumlah tongkol	45,7	60,0	77,1	42,9
6.	Penampilan tanaman	65,7	68,6	91,4	74,3
	Rerata	57,6	55,7	81,4	61,0

Tabel 7. Respon Petani terhadap Komponen Teknologi Jarak Tanam yang Diperagakan di Lokasi Demfarm Desa Bulakan Kec. Gunung Kencana Kab. Lebak

Parameter Pengamatan	Preferensi Petani (%)	
	Jarak tanam 70x20	Jarak tanam 50x20
Cara Penanaman	68,6	40,0
Cara Pemeliharaan	82,9	25,7

diterapkan di lahan masing-masing. Umur produktif dengan tingkat pendidikan relatif tinggi memungkinkan petani menjadi lebih dinamis dan lebih mudah menerima inovasi baru (Asih, 2009). Adapun Respon petani terhadap varietas unggul jagung dapat dilihat pada Tabel 6.

Berdasarkan Tabel 6 dapat diketahui bahwa preferensi petani terhadap varietas jagung NK 212 dan Bisi cukup tinggi. Sebagian besar petani (91,4%) menyukai parameter penampilan tanaman pada varietas NK 212 dan tinggi tanaman pada Bisi (91,4%), namun hanya 40% yang menyukai bentuk dan tongkol pada Bisi. VUB jagung rekomendasi Badan Litbang Pertanian dinilai cukup baik oleh petani yaitu JH 27 (57,6%)dan HJ 21 (55,72%). Hasil identifikasi teknologi eksisting, menunjukkan bahwa petani belum pernah menggunakan VUB tersebut. VUB yang biasa digunakan adalah NK212 dan Bisi 18. Indraningsih (2011) menyatakan bahwa pengalaman merupakan salah faktor yang mempengaruhi pembentukan sikap dan respon. Pengalaman berusahatani petani yang dilakukan secara turun temurun akan membentuk sikap terhadap adopsi teknologi. Hal tersebut menunjukkan bahwa introduksi VUB litbangperlu terus dilakukan melalui kegiatan diseminasi sehingga dapat meningkatkan perilaku petani terhadap penerimaan inovasi teknologi budidaya jagung.

Respon petani terhadap jarak tanam yang diperagakan di lahan demfarm menunjukkan bahwa jarak tanam 70 x 20 cm lebih disukai dari aspek cara penanaman (68,6%) dan pemeliharaan (82,9%) (Tabel 7). Dalam hal ini penambahan populasi pada pertanaman dengan jarak tanam 50 x 20 cm kurang diminati karena tidak menghasilkan performa tanaman dan hasil yang lebih baik dari jarak tanam 70 x 20 cm.

Preferensi petani terhadap komponen teknologi lainnya menunjukkan sebanyak 90% dari responden menyetujui untuk menggunakan pupuk organik dan sebesar 51,8% lebih berminat menggunakan pupuk organik kurang dari 5 ton/ha. Hal ini dikarenakan sebagian besar petani kesulitan dalam hal penyediaan modal/biaya dan ketersediaan bahan. Adapun terkait percepatan tanam untuk MT II (penanaman di akhir musim hujan), sebanyak 68,6% petani menyetujuinya terkait ketersediaan air jika terlambat tanam akan mengalami pengurangan hasil yang tinggi bahkan hingga kegagalan panen.

Berdasarkan hal tersebut di atas maka terdapat beberapa catatan rekomendasi untuk perbaikan hasil produksi jagung pada MT II (akhir musim hujan-awal kemarau) agar diperoleh secara optimal melalui penerapan teknologi PTT spesifik lokasi. Beberapa hal yang perlu diperhatikan adalah: 1) melaksanakan tanam jagung tepat waktu sesuai musim tanam dan perlu ditunjang ketersediaan benih yang tepat waktu pula, 2) percepatan tanam pada MT II segera setelah panen MT I, 3) menggunakan pupuk organik minimal 5 ton/ha terutama dimusim kemarau agar mampu menahan

air/kelembaban tanah, 4) memilih VUB jagung yang adaptif dan toleran terhadap kekeringan di musim kemarau diantaranya JH 27 dan NK212masih berpotensi untuk memberikan hasil yang cukup tinggi, 5) penggunaan jarak tanam 70 cm x 20 cm, 6) memperbaiki cara pemupukan dengan menutup lubang/larikan pupuk dengan tanah untuk meningkatkan efektivitas pemupukan, 7) memberikan pengairan yang intensif pada fase kritis air yaitu saat pembungaan dan pengisian biji di musim kemarau/tidak ada hujan, 8) memperbaiki sistem pengairan dengan menambah titik bagi air dari bak penampung ataupun embung.

KESIMPULAN

Penerapan PTT jagung hibrida di lahan di lahan kering pada akhir Musim Hujan (MT II) mampu meningkatkan produktivitas sebesar 64,5% dibandingkan dengan produksi petani. Produktivitas di lahan demfarm varietas HJ21 adalah 3,06-3,46 t/ha, JH27 3,46-4,10 t/ha, NK212 3,20-4,31 t/ha dan Bisi 183,31-3,84 t/ha. Adapun produktivitas di lahan petani varietas NK212 adalah 1,66 t/ha dan Bisi 18 2,71 t/ha. Peningkatan hasil tertinggi diperoleh dari varietas NK212 sebesar 2,65 t/ha (159,8%) dibandingkan dengan produksi milik petani pada varietas yang sama yaitu 1, 66 t/ha. Peningkatan produksi ini diikuti dengan peningkatan keuntungan sebesar Rp. 6.195.000,- (R/C: 74,2%).Preferensi petani terhadap varietas NK 212 sebesar 81,4%, Bisi 18 61,0%, JH27 57,6% dan HJ21 55,7%. Varietas yang paling disukai yaitu NK212 dari performa tanaman berupa tinggi tanaman, keseragaman tumbuh, bentuk dan ukuran tongkol.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada peneliti Resmayeti Purba yang telah memberikan bimbingan dalam penulisan naskah KTI ini dan kepada Bapak Ahyani yang telah membantu di dalam pengamatan di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

Apriani, A.E., Soetoro, M.N. Yusuf. 2016. Analisis usahatani jagung (Zea mays L.). Agroinfo Galuh 2(3):145-150.

Asih, D.N. 2009. Analisis karakteristik dan tingkat pendapatan usahatani bawang merah di Sulawesi Tengah. J. Agroland 16(1):53 –59

[BPS] Badan Pusat Statistik. 2017. Banten dalam Angka. Bada Pusat Statistik Provinsi Banten.

Hendayana, R., 2016. Analisis Data Pengkajian. IAARD PRESS. Badan Litbang Pertanian. Jakarta

Indraningsih, K.C. 2011. Pengaruh penyuluhan terhadap keputusan petani dalam adopsi inovasi teknologi usahatani terpadu. Jurnalgro Ekonomi 29(1): 1-24

[Kementan] Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2018. Petunjuk Teknis Pengembangan Kawasan Pertanian Tanaman Pangan Berbasis Korporasi Petani. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Direktur Jeneral Tanaman Pangan.

Malian, A.H. dan A. Djauhari. Analisis usahatani jagung. Diunduh pada http://balitsereal.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2018/08/13usahatani.pdf. 20 September 2019.

Prayogo. 2010. Produktivitas dan efisiensi teknis usahatani padi organik lahan sawah. Jurnal Agro Ekonomi 28(1):1-9.

Resmayeti, P., D Haryani, N. Amin., T.Raswita dan Sutirman. 2016. Laporan Akhir Teknologi Pajale Spesifik Mendukung Program Swasembada Pangan di di Banten. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Badan Litbang Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian.

Saptana, T.B., Purwantini, dan A.R. Rachmita. 2018. Adopsi teknologi dan kelayakan usahatani jagung hibrida pada agroekosistem Lahan Kering. Jurnal Penelitian Tanaman Pangan 2 (3): 181-190.

Sirappa, M.P. dan N. Razak. 2010. Peningkatan produktivitas jagung melalui pemberian pupuk N, P, K dan pupuk kandang pada lahan kering di Maluku. hal 277-286. ISBN : 978-979-8940-29-3. Diunduh pada http://balitsereal.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2016/12/p36.pdf 20 September 2019.

Suryana., A. dan A. Agustian. 2014. Analisis daya saing usahatani jagung di Indonesia. Analisis Kebijakan Pertanian 12(2):143-156.

Zubachtirodin, S. Saenong, M.S. Pabbage, M Azrai, D. Setyorini. S. Kartaatmadja dan F. Kasim. 2010. Pedoman Umum PTT Jagung. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Departemen Pertanian. Bogor.

PENGARUH JARAK TANAM PADA TANAMAN KACANG PANJANG RENEK DENGAN PENAMBAHAN BERBAGAI DOSIS KOMPOS TKKS DAN ANALISIS KERAGAMAN GENETIK DNA

F. Fathurrahman
Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Pekanbaru 28284 Riau
email : fathur@agr.uir.ac.id

ABSTRAK

Prospek pengembangan sayuran di Indonesia masih cukup menarik. Apalagi pengembangan jenis tanaman sayuran baru seperti kacang Panjang Renek(*Vigna unguiculata* var. *sesquagpedalis*) memliki daya tarik tersendiri karena ada karakter yang menarik. Untuk meningkatkan produksi perlu dilakukan upaya perbaikan dalam teknik penanaman yaitu pengaturan jarak tanam. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal perlu penambahan pupuk organik berupa Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Pengaruh jarak tanam pada tanaman kacang panjang renek dengan penambahan berbagai dosis Kompos TKKS dan analisis keragaman genetik DNA. Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) secara faktorial terdiri dari dua faktor dan tiga ulangan.Faktor 1: Faktor 1: Jarak tanam terdiri dari 4 taraf:J1 adalah Jarak tanam 55 cm x 30 cm, J2 adalah Jarak tanam 60 cm x 35 cm, J3= Jarak tanam 65 cm x 40 cmJ4 adalah Jarak tanam 70 cm x 45 cm. Sedangkan Faktor 2: Pupuk TKKS terdiri dari 4 taraf yaitu T0 adalah Tanpa pupuk kompos TKKS, T1 adalah Pupuk kompos TKKS 15 ton/ha (3 kg/m^2), T2 adalah Pupuk kompos TKKS 20 ton/ha (4 kg/m^2) dan T3 adalah Pupuk kompos TKKS 25 ton/ha (5 kg/m^2). Adapun parameter yang diamati adalah: luas daun (cm^2), diameter batang (cm), berat polong per plot (g)dan analisis keragaman genetik kacang panjang renek dan kacang panjang merambat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara interaksi luas daun signifikan dan tertinggi pada perlakuan J3T1 (58.76 cm^2). Untuk diameter batang juga signifikan dan yang tertinggi adalah J3T3 (1.63 cm).Hasil pengamatan terhadap berat polong perplot yang tertinggi adalah interaksi J3T2 (2720 g). Amplifikasi PCR menggunakan Primer TrnL F2 dan TrnL R3 pada sampel kacang panjang renek dan kacang panjang merambat terdapat perbedaan jumlah nukleotida yang dihasilkan. Keragaman pita DNA antara kedua sampel berbeda dimana hasil PCR RAPD kedudukan pitanya berbeda.

Kata kunci: Keywords: renek, plant spacing, TKKS, PCR, Sequent trnL-F

PENDAHULUAN

Budidaya kacang panjang selama ini menggunakan varietas yang bersifat menjalar dan memerlukan biaya tambahan untuk menyediakan lanjaransebagai penopang tumbuh tegaknya tanaman dengan baik. Langkah alternatif untuk mengurangi biaya produksi (penyediaan lanjaran) dapat dilakukan dengan menanam varietas kacang panjang tife tegak. Meskipun demikian yang permasalahan lain untuk varietas jenis tegak jangan sampai timbul contohnya produksi rendah, syarat tumbuh kurang sesuai, rasa dan tekstur tidak disukai konsumen. Tipe kacang panjang tegak tidak memerlukan lanjaran sudah dikembangkan di negara Malaysia, Thailand dan Filipina. Di Malaysia kacang tife tegak ini diberi nama kacang Panjang Renek (*Vigna unguiculata* var *sesquagpedalis*) (Mardi, 2007). Budidaya tanaman ini di Riau masih dalam skala adaptasi dan penelitian di perguruan tinggi. Budidaya secara meluas diperlukan sebagai usaha dalam penganekaragaman varietas kacang panjang.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Provinsi Riau (2016), melaporkan bahwa luas panen kacang panjang pada tahun 2014 adalah 2.584 ha dengan produksi 12.787 ton dan pada tahun 2015 luas panen kacang panjang adalah 2.194 ha dengan produksi 8.795 ton. Hal ini dapat disimpulkan bahwa luas panen dan produksi kacang panjang di Riau mengalami penurunan. Penurunan produksi kacang panjang di Riau selain karena luas lahan panen yang berkurang, faktor yang lainnya dapat disebabkan oleh belum diterapkannya teknologi budidaya yang dianjurkan, kondisi iklim yang kurang menguntungkan dan kesuburan tanah yang rendah. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kesuburan tanah yaitu dengan pemberian pupuk organik kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS).Kompos TKKS dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan porositas tanah serta

meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah (Sutanto, 2002). Hasil penelitian Sumartoyo (2016), pertumbuhan dan hasil tertinggi akibat pemberian bokashi TKKS dosis 20 ton/ha.

Untuk meningkatkan produktifitas lahan selain dengan penggunaan pupuk juga dapat dilakukan dengan pengaturan jarak tanam.Jarak tanam yang terlalu jarang mengakibatkan besarnya proses penguapan air dari dalam tanah, sehingga proses pertumbuhan dan perkembangan terganggu. Sebaliknya jarak tanam yang terlalu rapat menyebabkan terjadinya persaingan tanaman dalam memperoleh air, unsur hara dan intensitas matahari (Kartasapoetra 1985). Oleh karena itu diperlukan jarak tanam yang optimal untuk meningkatkan produktifitas lahan. Untuk memahami karakter genetik dari kedua jenis kacang panjang ini perlu analisis molekuler agar didapatkan informasi yang akurat secara genetik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh utama dan interaksi pemberian pupuk kompos JKKS dan jarak tanam pada tanaman Kacang Panjang Renek. Selanjutnya mengetahui keragaman genetik antara kacang panjang renek dengan kacang panjang merambat.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah, benih Kacang panjang merambat diperoleh dari toko pertanian. Benih kacang panjang renek diperoleh dari Laboratorium Bioteknologi Faperta UIR. POC Herbafarm, kompos TKKS dan mulsa plastik. Bahan lain yang digunakan adalah Nitrogen cair, Bufer CTAB yang terdiri CTAB (CTAB: 4,1 g NaCl, 10 g CTAB, 0,5 M EDTA pH 8,0, 18,61 g disodium etilendiamin tetra asetat 2H2O, 1M Tris-HCl pH 8,0, 12,11 g *Trisma Base*, 1,40 M NaCl, 29,22 g sodium khlorida, 2% PVP dan 0,20% ß-mercaptoetanol), pvp, ß-mercaptoetanol, buffer TE, buffer EDTA dan buffer TBE dan 1 kb DNA ladder.Primer yang digunakan dalam amplifikasi sequen trnL-F adalah primer universal Primer Forward (F) 5'-GGTTCAAGTCCCTCTATCCC-'3, Primer Reverse (R) 5'-ATTTGAACTGGTGACACGAG-'3. Primer tunggal untuk RAPD adalah OPD20 Primer 5'-ACCCGGTCAC-'3.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) secara faktorial yang terdiri dari dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama yaitu : Jarak tanam terdiri dari 4 taraf:J1= Jarak tanam 55 cm x 30 cm (Kontrol), J2= Jarak tanam 60 cm x 35 cm, J3= Jarak tanam 65 cm x 40 cm , J4= Jarak tanam 70 cm x 45 cm. Sedangkan faktor kedua adalah pupuk TKKS terdiri dari 4 taraf:T0= Tanpa pupuk kompos TKKS, T1= Pupuk kompos TKKS 15 ton/ha (3 kg/m^2), T2= Pupuk kompos TKKS 20 ton/ha (4 kg/m^2), dan T3= Pupuk kompos TKKS 25 ton/ha (5 kg/m^2). Jumlah yang diperoleh 16 kombinasi dengan 3 ulangan jumlah keseluruhan adalah 48 plot, setiap unit percobaan diambil 3 tanaman sebagai sampel.

Prosedur isolasi DNA Genom

Isolasi DNA genom dari sampel daun cengkeh Ternate menggunakan metode CTAB (Doyle & Doyle, 1990 dan metode CTAB yang dimodifikasi peneliti. Modifikasi CTAB yang dilakukan peneliti adalah modifikasi :1) Konsentrasi Bufer CTAB menjadi 3%; 2) konsentrasi pvp 4%, 3) proses pencucian dengan PCI menjadi 3-4 kali cuci, dan 5) inkubasi suhu -20^oC menjadi 18 jam. Selanjutnya, sebanyak 0,05 gram daun segar digerus dengan mortal pistil steril dengan nitrogen cair dan ditambahkan buffer ekstrak {CTAB 2%, 1 M Tris-HCl (pH 8), 0,5M EDTA (pH 8),5 M NaCl, 7,5 M Amonium sulfat, dan 0,1 mg/µL RNAse } kemudian ditambahkan PVP, 2% β mercaptoetanol, dan selanjutnya inkubasi suhu 60^0C selama 30 menit, kemudian di sentrifuse pada suhu 4^0C, 13.000 rpm selama 10 menit, Supernatan ditambahkan PCI (phenol: Chloroform: Isoamilalkohol) 25:24:1 dan disentrifuse pada suhu 4^0C, 13.000 rpm selama 10, selanjutnya supernatan ditambah dengan CI (chloroform: Isoamil alkohol) 24:1dan disentrifuse pada suhu 4^0 C, 13.000 rpm selama 5 menit, supernatan dipindahkan ke tabung ependof baru dan ditambahkan amonium sulfat 7,5M sebanyak 0,1 volume supernatan mixgentle dan ditambahkan alkohol absolut sebanyak 2,5 volume supernatan dan dikocok, selanjutnya diinkubasi pada suhu -20^0 C selama 2 jam, selanjutnya sentrifuge selama 15 menit pada suhu 4^0 C 13.000

rpm.kemudian supernatan dibuang dan pelet ditambah alkohol 70% sebanyak 500µL dan disentrifuse selama 15 menit, buang supernatan dan pelet dikeringanginkan selama 1 jam selanjutnya ditambahkan buffer TE (pH 8) sebanyak 50 µL dan DNA cengkeh siap disimpan pada suhu -20^0 C untuk jangka waktu lama.

Kuantifikasi DNA Menggunakan Elektroforesis

DNA dikuantifikasi menggunakan elektroforesis pada agarose gel 1,5%. Prosesnya, 1µl stok DNA dicampur dengan 9 µl air suling dan 2µl *loading dye*. Campuran contoh lalu dimasukkan ke dalam sumuran gel dalam kamar elektroforesis yang telah diisi bufer TBE 1x (*Trisma Base*, *boric acid*, dan 0,5 M EDTA pH 8,0). Sebagai pembanding digunakan marker DNA *ladder* yang diletakkan. pada sumur pertama kemudian elektroforesis dijalankan pada tegangan 70 volts sampai DNA bermigrasi/bergerak lebih kurang 1 cm di atas batas bawah. Selanjutnya visualisasi dengan GelDoc Uv transluminator, sedangkan uji kuantitatif dilakukan dengan mengukur konsentrasi dengan spektronanodrop.

Amplifikasi RAPD PCR

Reaksi amplifikasi DNA dengan menggunakan PCR merk Takara. Jumlah koktail PCR yang digunakan adalah 10 µL dengan komposisi 5 µL PCR mix merk Intron; 3 µL DdH2O; 1 µL primer OPA (1, dan 19) dan 1 µL DAN template. Pengaturan program PCR yang digunakan adalah sebanyak 45 siklus yang terdiri dari fase Pradenaturasi suhu 94^0 C selama 5 menit; Denaturasi suhu 94^0 C selama 30 detik; Anealing suhu 37^0 C selama 30 detik; Ekstensi suhu 72^0 C selama 90 detik; dan Post Ekstensi suhu 72^{0}C selama 7 menit. Selanjutnya dilakukan tahap elektroforesis untuk visualisasi hasil amplifikasi DNA durian menggunakan penanda molekuler RAPD dengan menggunakan 2 primer. Untuk membandingkan ukuran pasang basa antar pita DNA hasil amplifikasi digunakan marker DNA 1000bp plus merk Intron.

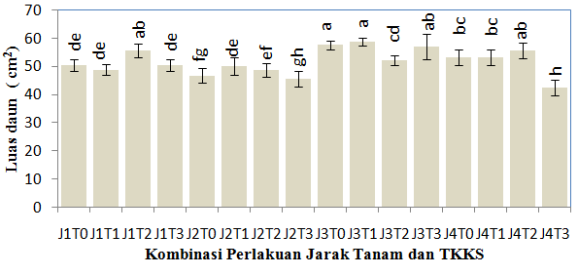
Untuk elektroforesis digunakan M : 2 µl Loading dye + 2 µl DNA Ladder 1 Kb. Sampel A dan B masing-masing 2 µl Loading dye + 2 µl DNA Sampel. Penggunaan komponen bahan kimia untuk *run PCR* digunakan komponen bahan kimia dan konsentrasi yang digunakan untuk Run PCR adalah sebagai berikut: 10X Buffer PCR 0.1mM 2.5 µl, 2 mM dNTPs 0.1 mM 2.5 µl, 50 µM Primer Forward 15 µM, 7.5 µl, 5 u/ µl dreamTaq DNA Pol 2u0.4 µl, DNA 20 ng, 2 µl, dH$_2$O 10.1 µl dan total larutan 25 µl. Untuk *run PCR*Primer OPD20 digunakan Program PCR yaitu ; Pra PCR : 94^{0}C selama 2 menit, denaturasi : 94^{0}C selama 1 menit, penempelan : 31.1^{0}C selama 1 menit, pemanjangan : 72^{0}C selama 2 menit dan Post PCR : 72^{0}C selama 10 menit.

Parameter yang diamati adalah, Luas daun, diameter batang, berat polong per plot, hubungan luas daun terhadap berat polong per plo, perlakuan utama jarak tanam dan analisis PCR TRNL- F spacer. Data pengamatan dianalisis secara statistika menggunakan *Analisys ofVariance* (ANOVA) dengan uji F pada taraf alfa 5% menggunakan SAS 9.1.3. Jika perlakuan berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji lanjutan *Duncan MultipleRange Test* (DMRT) pada taraf alfa 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Luas Daun

Interaksi perlakuan jarak tanam pada tanaman kacang panjang renek dengan penambahan berbagai dosis kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS) disajikan seperti pada Gambar 1. Berdasarkan hasil analisis ragam perlakuan jarak tanam pada tanaman kacang panjang renek dengan penambahan



Gambar 1 Rerata luas daun kacang panjang renek pada perlakuan kombinasi jarak tanam dengan penambahan berbagai dosis kompos TKKS. Catatan: Grafik batang yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata yang diuji dengan DMRT p<0.05.

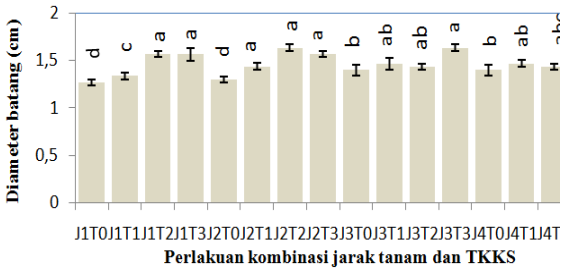
berbagai dosis kompos TKKS memberikan pengaruh yang nyata terhadap luas daun. Perlakuan terbaik pada J3T1 (Jarak tanam 65 cm x 40 cm dan Pupuk kompos TKKS 15 ton/ha (3 kg/m^2) yaitu 58.76 cm^2 yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan J3T0, tetapi berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan yang lain. Secara tunggal pemberian perlakuan J3 (jarak tanam 65 cm x 40 cm) jarak tanam pada tanaman kacang panjang renek memberikan pengaruh yang nyata.

Jarak tanam rapat akan meningkatkan pertambahan tinggi tanaman karena adanya persaingan baik dalam. unsur hara, air, dan sinar matahari, selain ituruang yang dibutuhkan juga terlalu sempit sehingga tanaman tumbuh memanjang ke atas. Nursanti (2009) menyatakan bahwa pertambahan tinggi tanaman pada jarak tanam rapat disebabkan karena tajuk tanaman yang semakin merapat mengakibatkan kualitas cahaya yang diterima menjadi menurun. Nurmala dan Irwan (2007), nisbah pupus akar yang ideal bagi tanaman pangan bernilai 3. Diduga disebabkan oleh jarak tanam yang cukup lebar sehingga ruang tumbuh tanaman kearah pupus menjadi lebih luas. Pertumbuhan tanaman yang lebih difokuskan kearah pupus menyebabkan pembentukan akar terhambat. Firmansyah (2010) kompos adalah produk yang dihasilkan dari pelapukan (dekomposisi) sisa-sisa bahan organik secara biologi yang terkontrol (sengaja dibuat dan diatur) menjadi bagian-bagian yang terhumuskan.

Diameter Batang

Hasil pengamatan terhadap diameter batang kacang panjang renek setelah dianalisis ragam menunjukan bahwa diameter batang kacang panjang renek secara interaksi dan faktor tunggal pupuk kompos TKKS tidak berpengaruh nyata, sedangkan faktor tunggal jarak tanam berpengaruh nyata (Gambar 2).

Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa perlakuan dengan berbagai dosis kompos TKKS dengan pengaturan jarak tanam dapat memberikan respon berbeda terhadap diameter batang kacang panjang renek. Perlakuan pada dosis kompos TKKS tertinggi dengan jarak tanam terlebar merupakan diameter batang kacang panjang renek terbesar yaitu 1,63 cm dan perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan

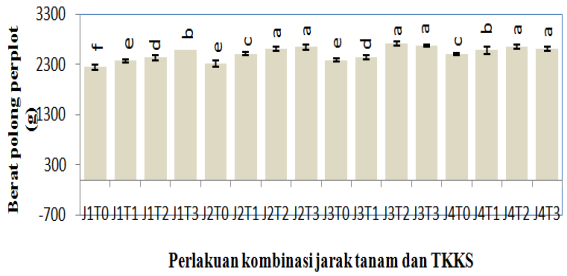


Gambar 2. Rerata diameter batang (cm) kacang panjang renek dengan perlakuan kombinasi jarak tanam dengan penambahan berbagai dosis kompos TKKS. Grafik batang yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata yang diuji dengan DMRT $p<0.05$

perlakuan yang lainnya kecuali perlakuan jarak tanam 55 cm x 30 cm dengan penambahan berbagai dosis kompos TKKS dan perlakuan jarak tanamn 60 cm x 35 cm dengan penambahan kompos TKKS 0-10 ton/ha.

Sesuai dengan pendapat Syarief (1989) menyatakan bahwa dengan tersedianya unsur hara dalam jumlah yang cukup pada saat pertumbuhan vegetatif, maka proses fotosintesis akan berjalan aktif, sehingga proses pembelahan, pemanjangan dan diferensiasi sel akan berjalan dengan lancar. Kemudian ditambahkan oleh Meirina (2011) bahwa suplai hara yang cukup dapat membantu terjadinya proses fotosintesis. Firmansyah (2010), menyatakan kompos adalah produk yang dihasilkan dari pelapukan (dekomposisi) sisa-sisa bahan organik secara biologi yang terkontrol (sengaja dibuat dan diatur) menjadi bagian-bagian yang terhumuskan. Kompos yang diberikan ke tanah akan terurai menghasilkan senyawa dan unsur hara yang tersedia bagi tanaman (Rosmimi, 2000). Menurut Suherman (2007) bahwa kompos TKKS merupakan bahan organik yang mengandung unsur hara utama N, P, K dan Mg serta mengandung unsur hara mikro.

Faktor tunggal jarak tanam terhadap diameter batang kacang panjang renek terlihat bahwa semakin lebar jarak tanam maka semakin besar diameter batang kacang panjang renek. Hasil tinggi tanaman tertinggi pada perlakuan 70 cm x 45 cm yaitu 1,58 cm namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan jarak tanam 65



Gambar 3. Rerata berat polong per plot kacang panjang renek dengan perlakuan kombinasi jarak tanam dengan penambahan berbagai dosis kompos TKKS. Grafik batang yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata yang diuji dengan DMRT $p<0.05$

cm x 40 cm dan kedua perlakuan tersebut berbeda nyata dengan perlakuan jarak tanam 55 cm x 30 cm dan 60 cm x 35 cm. Sehingga faktor jarak tanam sangat perlu dilakukan untuk mendapatkan pertumbuhan kacang panjang renek yang optimal. Menurut Harjadi (1991) penggunaan jarak tanam yang ideal bagi tanaman akan memperkecil terjadinya kompetisi bagi tanaman, sehingga dapat memberikan hasil yang optimal.

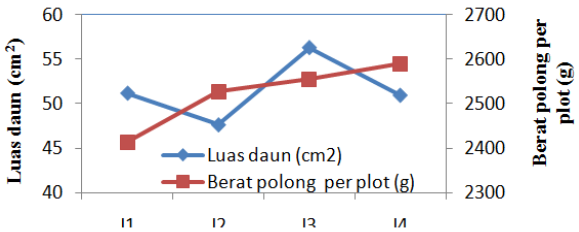
Berat Polong per Plot (g)

Hasil pengamatan terhadap berat polong setelah dianalisis ragam menunjukan bahwa secara interaksi perlakuan jarak tanam dan kompos TKKS memberikan pengaruh yang nyata (Gambar 3). Namun, secara tunggal memberikan pengaruh yang nyata.

Faktor tunggal jarak tanam dapat menaikkan berat polong kacang panjang renek. Berat polong tertinggi pada perlakuan jarak tanam J4 (Jarak tanam 70 cm x 45 cm) dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan J2 dan J3, namun berbeda nyata dengan J1. Berdasarkan penelitian Irwan, dkk. (2017), perlakuan jarak tanam yang lebih lebar dapat meningkatkan bobot biji per rumpun tanaman hanjeli pulut. Pengaturan populasi tanaman dengan mengatur jarak tanam yang sesuai merupakan salah satu program intensifikasi untuk meningkatkan laju produksi tanaman. Secara tidak langsung, pengaturan jarak tanam dapat mempengaruhi intensitas cahaya matahari yang dapat diterima tanaman. Cahaya matahari merupakan sumber energi bagi proses fotosintesis (Sumarno, 1986). Hasil penelitian Kusuma (2013) bahwa dengan pemberian kompos TKKS sebesar 40 ton/ha dapat meningkatkan diameter bonggol sebanyak 6,25 mm dibandingkan dengan tanpa perlakuan.

Hubungan luas daun (cm^2) terhadap berat polong per plot (g) perlakuan utama jarak tanam

Hubungan antara luas daun terhadap berat polong per plot pada perlakuan utama jarak tanam menunjukkan tidak linier seperti dilihat pada Gambar 4. Pada perlakuan utama jarak tanam menunjukkan hasil pengamatan berat polong per plot semakin meningkat pada jarak tanam yang lebih lebar 70cm x 45cm (J4). Sedangkan hasil pengamatan untuk luas daun adalah naik turun dan tidak linier pada perlakuan jarak tanam J2 menurun dan sebaliknya J3(65cm x 40cm) naik dan menghasilkan luas daun tertinggi. Luas daun menurun apabila jarak tanam diperluas pada perlakuan J4. Gardner et al. (1996), untuk meminimalkan kompetisi dalam populasi agar kanopi dan akar tanaman dapat memanfaatkan lingkungan secara optimal perlu dilakuan pengaturan kerapatan tanaman. Selanjutnya menurut Irfan (1999), jumlah tanaman yang berlebihan akan terjadi kompetisi terhadap unsur hara, air, radiasi matahari, dan ruang tumbuh sehingga akan menurunkan hasil.

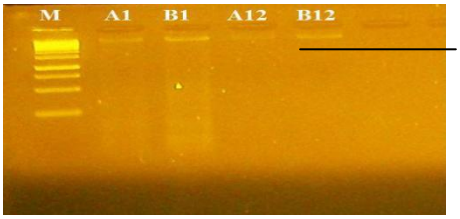


Gambar 4. Hubungan luas daun terhadap berat polongpada perlakuan utama jarak tanam

Analisis PCR TRNL- F spacer

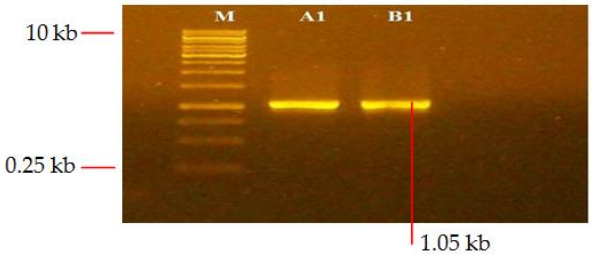
Penanda kloroplas (cpDNA) yang sering digunakan sebagai marka molekuler adalah *trnL-Fintergenic spacer*, merupakan bagian dari genom cpDNA yang bersifat *non-coding*. Daerah ini lebih bervariasi bila dibanding daerah *coding*,

dengan demikian lebih sesuai digunakan dalam mengungkap hubungan evolusi pada tingkat taksonomi yang lebih rendah atau melihat hubungan kekerabatan tumbuhan dalam satu famili. Beberapa studi pada daerah *non-coding* kloroplas memperlihatkan variasi yang lebih tinggi dan sering mengalami mutasi (Small et *all.* 2004). Isolasi DNA merupakan proses awal yang dilakukan dan bagian penting dalam menentukan keberhasilan amplifikasi DNA pada saat proses PCR (Fitmawati *et al*. 2009). Gambar 5 menunjukkan pita DNA yang diperoleh bersih dan terdapat sedikit sekali kontaminan dan DNA bisa digunakan untuk proses berikutnya.



Gambar 5. Gel agaros, M adalah DNA marker Thermo Scientific, A1 dan A2 sampel DNA kacang panjang menjalar serta B dan B2 sampel DNA kacang panjang renek

Amplifikasi dimulai dengan proses optimasi amplifikasi sekuen gen*trnL-F intergenic spacer* terhadap dua sampel DNA kacang panjang menjalar dan sampel DNA kacang panjang renek.Menurut Harini *et al*. (2008) konsentrasi dan komposisi primer yang terlalu rendah atau terlalu tinggi menyebabkan tidak terjadinya proses amplifikasi *template* DNA. Amplifikasi sekuen target *trnL-F* terhadap kacang panjang menjalar dan kacang panjang renek memiliki ukuran sekuen DNA panjang masing-masing yaitu ± 1.05 kb (Gambar 6). Langkah berikutnya adalah melakukan sekuensing yaitu pengurutan DNA adalah proses atau teknik penentuan urutan basa nukleotida pada suatu molekul DNA yang merupakan informasi paling mendasar suatu gen yang ada pada sampel kacang panjang menjalar dan kacang panjang renek yang mengandung instruksi yang diperlukan.



Gambar 6. Hasil amplifikasi PCR menggunakan Primer TrnL F2 dan TrnL R3 M; adalah penand molekul 1 kb, A1 sampel biologi kacang panjang menjalar, B1 sampel biologi kacang panjang renek

Perbandingan sekuensing DNA kacang panjang merambat dengan kacang panjang renek

Hasil amplifikasi PCR yang telah dipurifikasi sampel dari DNA kacang panjang merambat dan kacang panjang renek kemudian dikirim ke perusahaan yang melayani jasa sekuensing (1st Base). Hasil analisis menunjukkan bahwa sekuensing nukleotida hasil amplifikasi PCR menggunakan Primer TrnL F2 dan TrnL R3 pada kedua sampel tersebut terdapat perbedaan jumlah nukleotida yang dihasilkan. Sekuensing sampel kacang panjang merambat menghasilkan 1040 pb sedangkan pada kacang panjang renek rnenghasilkan 1041 pb. Terdapat hanya satu basa yang bertambah yaitu ada penyisipan basa guanin pada sekuen basa ke lima.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa secara interaksi luas daun signifikan dan tertinggi pada perlakuan J3T1. Untuk diameter batang juga signifikan dan yang tertinggi adalah J3T3. Hasil pengamatan terhadap berat polong perplot yang tertinggi adalah interaksi J3T2. Amplifikasi PCR menggunakan Primer TrnL F2 dan TrnL R3 pada sampel kacang panjang renek dan kacang panjang merambat terdapat perbedaan jumlah nukleotida yang dihasilkan. Keragaman pita DNA antara kedua sampel berbeda dimana hasil PCR RAPD kedudukan pitanya berbeda.Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan atau variasi genetik antara kedua

jenis kacang panjang tersebut dalam satu genus *Vigna.*

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Islam Riau yang telah mendukung pendanaan dalam proyek penelitian ini dengan nomor surat kontrak 342/KONTRAK/LPPM-UIR/4-2018.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. 2016. Riau Dalam Angka 2015. Pekanbaru.Riau.

Firmansyah, M.A. 2010. Teknik pembuatan kompos. Pelatihan plasma petani kelapa sawit di Kabupaten Sukamara. Peneliti di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Kalimantan Tengah.

Fitmawati, A. Hartana dan Bambang S. P. 2009. Taksonomi budi daya mangga Indonesia. Dimuat pada majalah terakreditasi Nasional *Jurnal Agronomi Indonesia* 37 (2): 130-137.

Gardner, F. P. Pearce. R. B. and Michell. R. L. 1996. Physiology of crop plant. Terjemahan Herawati, Susilo, dan Subiyanto. UI Pres, Jakarta. p. 61-68; 343.

Harini 2008. Optimization of DNA isolation and PCR-RAPD methods for molecular analysis. *International Journal of Integrative Biology.* 2: 138-144.

Harjadi, S.S. 1991. Pengantar Agronomi. Gramedia. Jakarta.

Irfan, M. 1999. Respon tanaman jagung (*Zea mays* L.) terhadap pengelolaan tanah dan kerapatan tanam pada tanah Andisol. Tesis Program Pasca Sarjana USU, Medan. p. 13-74.

Irwan, A. W., A. T. Nurmala and T. D. Nila. 2017. The effect of different plant spacing with various dosages of chicken manure on growth and yield of job's tears (Coix lacryma-jobi L.) on Punclut

Kartasapoetra, G. 1985. Teknik konservasi tanah dan air. Bina Aksara. Jakarta.

Kusuma. H. 2013. Pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit rotasi kedua dan ZPT alami di medium subsoil ultisol terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit. Skripsi Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak dipublikasikan).

MARDI, 2007. Panduan menanam kacang panjang renek./dokumen.tips/ documents/ panduan-menanam-kacang-panjang.htm

Meirina, T. 2011. Produktivitas kedelai (*Glycine max* L. Merril var. lokon) yang diperlakukan dengan pupuk organik cair lengkap pada dosis dan waktu pemupukan yang berbeda. *Skripsi.* Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro. Semarang.

Nurmala, T. dan Irwan A.W. 2007. Pangan alternatif berbasis serealia minor Bandung. Penerbit : Pustaka Giratuna.

Nursanti, R. 2009. Pengaruh umur bibit dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman buru hotong (*Setaria italica* (L.) Beauv). Skripsi. Program Studi Agronomi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Hal 27-28. Tidak dipublikasikan.

Rosmimi, 2000. *Pupuk Organik***.** Fakultas Pertanian Universitas Riau. Bahan Kuliah. Pekanbaru. Tidak dipublikasi-kan.

Small, L. R., Lickey, E. B, Shaw, J. & Hauk W. D. 2005. Amplification of non coding chloroplast DNA for phylogenetic studies in lycophytes and monilophytes with a comparative example of relative phylogenetic utility from *Ophioglossaceae*. *Mol Phylo Evol*. 36:509-522.

Suherman, C. 2007. Pengaruh campuran tanah lapisan bawah (*subsoil*) dan kompos sebagai media tanam terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit(*Elaeis guineensis* Jacq) kultivar Sungai Pancur 2 (SP 2) di pembibitan awal. Skripsi Universitas Padjajaran. Bandung.

Sumarno. 1986. Teknik budidaya kacang tanah. Sinar Baru. Bandung, 79 hal.

Sumartoyo, 2016. Pengaruh bokashi tandan kosong kelapa sawit terhadap pertumbuhan dan hasil kacang hijau (*Phaseolus radiatus* l.) Fakultas Pertanian Universitas Kapuas Sintang. PIPER No. 23 Volume 12 Oktober.

Sutanto, R. 2002. Penerapan pertanian organik. Kanisius, Yogyakarta.

Syarief, S. E. 1989. Kesuburan dan pemupukan tanah. Pustaka Buana. Bandung.

MODIFIKASI EKSTRAKSI DNA MENGGUNAKAN DNAZOL

Desy Prastika[1], S A L Adji[2], dan Nafisah[3]
Balai Besar Penelitian Tanaman Padi
Jln. Raya IX Sukamandi, Subang 41256, Telp. (0260) 520 157, Faks. (0260) 520 158
Email: bbpadi@litbang.pertanian.go.id, prastika.desy@gmail.com

ABSTRAK

Modifikasi metode ekstraksi DNA dilakukan untuk mendapatkan kemurnian (kualitas) DNA (*Deoxyribo Nucleic Acid*) yang tinggi. DNA yang memiliki kemurnian tinggi akan menghasilkan fragmen DNA yang jelas dan tidak mengalami *smear* pada saat visualisasi elektroforesis. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kualitas DNA yang dihasilkan berdasarkan metode baku perusahaan dengan metode hasil modifikasi, dari larutan ekstraksi DNA instan DNAzol extra strength (MRC). Penelitian ini berlangsung pada bulan November 2018 sampai dengan Maret 2019 yang dilaksanakan di Laboratorium Molekuler BB Padi. Perbedaan kedua metode ini terletak pada tahap ekstraksi, purifikasi (pencucian), dan resuspensi (pelarutan). Pada tahap ekstraksi, volume DNAzol yang digunakan pada metode baku jauh lebih banyak dibanding metode hasil modifikasi. Intensitas purifikasi DNA hasil modifikasi ditingkatkan, sampai menghasilkan kualitas DNA yang tinggi. Kualitas DNA diukur menggunakan alat *Nanodrop*. Dari 6 genotipe padi yang diekstraksi, DNA hasil metode modifikasi menunjukan kemurnian yang lebih baik dibandingkan metode baku perusahaan, dengan rata-rata kemurnian 1,89, sedangkan metode baku menghasilkan kemurnian 1,1. Untuk menunjukan hasil DNA yang diperoleh dari kedua metode, DNA hasil amplifikasi PCR divisualisasi menggunakan elektroforesis PAGE (*Poly Acrylamide Gel Electrophoresis*) 8%. Hasil elektroforesis menunjukan bahwa pita DNA metode modifikasi lebih tebal dan tidak *smear* dibanding metode baku. Berdasarkan hal tersebut, Jumlah volume larutan KIT DNAzol, intensitas purifikasi, dan larutan resuspensi yang digunakan terbukti sangat berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas DNA yang dihasilkan.

Kata kunci : DNAzol Extra strength, ekstraksi DNA, kualitas DNA, modifikasi

PENDAHULUAN

Ekstraksi DNA merupakan tahap pertama penelitian molekular yang sangat berpengaruh terhadap kualitas isolasi DNA (Fitriya *et al.* 2015). Analisis tingkat molekuler dengan DNA sebagai objeknya diawali dengan proses ektraksi DNA untuk mendapatkan DNA yang murni dengan konsentrasi tinggi sehingga dapat digunakan untuk analisis molekuler selanjutnya seperti PCR, RLFP, dan RAPD (Fatchiyah *et al*. 2011). Metode ekstraksi DNA yang tepat, sangat menentukan hasil akhir yang didapat. Oleh karena itu, metode ekstraksi DNA yang dimodifikasi merupakan pengembangan untuk memperoleh hasil DNA yang lebih baik. Saat ini kita dapat menemukan berbagai macam metode ekstraksi DNA, namun metode isolasi DNA seringkali mengalami modifikasi. Hal ini tergantung pada efektifitas metode tersebut dalam menghasilkan ekstrak DNA yang baik dari segi kualitas maupun kuantitasnya (Mulyani *et al.* 2011) . Teknik molekuler bervariasi dalam cara pelaksanaan untuk mendapatkan data, baik tekniknya maupun tingkat target data yang diinginkan sesuai kemudahan pelaksanaan, ketersediaan SDM, fasilitas dan dana . (Karp *et al*. 1997).

Dengan Perkembangan teknologi yang cukup pesat, telah dihasilkan berbagai produk dalam bentuk *kit* untuk ekstraksi DNA. *Kit* untuk ekstraksi DNA ini dikeluarkan oleh beberapa perusahaan dagang, salah satu produknya ialah *KIT Extraction* DNAzol *Extra Strength* (MRC). Kit Ekstraksi DNAzol adalah kit yang digunakan khusus untuk ekstraksi DNA jaringan tanaman dan dapat digunakan dengan alat otomatis (robotik). Adapun alat yang digunakan untuk menghancurkan jaringan tanaman tersebut yaitu *Tisuue Lyser* (Qiagen).

Metode kit ekstraksi DNAzol dimodifikasi sesuai kebutuhan laboratorium, berdasarkan waktu, tenaga, biaya dan yang paling penting segi kualitas ekstrak DNA. Modifikasi metode ekstraksi DNA dilakukan untuk mendapatkan kemurnian (Kualitas) DNA yang tinggi. DNA yang memiliki kemurnian tinggi, akan menghasilkan fragmen DNA yang

jelas dan tidak mengalami *smear* pada saat visualisasi elektroforesis. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kualitas DNA yang dihasilkan berdasarkan protocol baku perusahaan dengan protocol hasil modifikasi, dari larutan ekstraksi DNA instan DNAzol extra strength (MRC).

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Molekuler Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (BB Padi) Sukamandi yang berlangsung pada bulan November 2018 sampai dengan Maret 2019. Materi genetik yang digunakan sebanyak 6 genotipe padi yang berasal dari materi multitoleran. Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap meliputi persiapan sampel daun, tahap ekstraksi DNA, pengukuran hasil ekstraksi DNA secara kuantitatif dengan menggunakan alat Nanodrop dan pengukuran secara kualitatif dengan visualisasi elektroforesis PAGE *(polyacrylamide gel)*.

Alat yang digunakan meliputi Tissue Lyser II, gunting, vortex, mikropipet (P1000, P200, P20) , mikrotip, (*blue* tip, *yellow* tip, *white* tip) , sentrifugasi, Nanodrop untuk mengukur konsentrasi dan tingkat kemurnian sampel DNA, *Laminar Air Flow* (LAF), *chamber* elektroforesis, Biorad *Gel Docscanning gel*, gelas ukur, sarung tangan dan masker.

Adapun bahan yang digunakan yaitu sampel daun padi muda (20 HST) sebanyak 0,5 gram untuk masing-masing genotipe, *reagent* KIT DNAzol *Extra Strength* (MRC) , Kloroform isoamil alkohol (CIAA), etanol 96%, etanol 76%, ddH_2O, Akuades, Kappa master mix PCR, Marka RM 3412, TBE buffer 5X, TBE buffer 1X, akrilamide 8%, *amonium perisulfate* (APS) 10%, TEMED, DIAMOND *Nucleid AcidDye* , Ladder 50 bp.

Ekstraksi DNAzol Protokol Baku Perusahaan (MRC)

Sebanyak 0,5 gram daun ditimbang kemudian dicacah-cacah kecil, ditambahkan *reagent* KIT DNAzol 1,5 ml (DNAzol Extra Strength). Sampel daun di grinder menggunakan tissue lyser dengan kecepatan 30 rpm selama 1,5 menit. Sampel dibolak-balik dan diamkan selama 5 menit. Tambahkan kloroform isoamil alkohol (CIAA) 1 ml , kemudian kocok selama 20 detik. Sampel disentrifugasi pada 12.000 rpm selama 10 menit, supernatan dipindahkan ke tube baru dan ditambahkan etanol 96% dengan perbandingan volume dan etanol 3: 1. Campuran dihomogenkan, disimpan pada suhu ruang selama 5 menit dan disentrifugasi pada 5.000 rpm selama 4 menit sampai terbentuk pelet. Tahap selanjutnya dilakukan pencucian pada pelet yang telah terbentuk dengan KIT DNAzol dan etanol 96% (3:1) kemudian disentrifugasi. Tahap pencucian diulang sekali lagi. Sampel didekantasi kemudian pelet dikering anginkan selama 1-2 menit. Pelet diresuspensi dengan TE *buffer*, disentrifugasi pad 12.000 rpm selama 4 menit , kemudian sampel disimpan pada suhu -20^oC, hingga dilakukan analisis selanjutnya.

Ekstraksi Modifikasi DNAzol

Sampel daun yang akan digrinder menggunakan *tissue lyser* disiapkan dan disusun pada instrumen *tissue lyser*, kemudian ditambahkan 300 µl DNAzol. Setelah sampel daun dipastikan lumat, ditambahkan kembali 200 µl DNAzol, dihomogenkan menggunakan vortex. Ditambahkan CIAA sebanyak 150 µl , diinversi dan didiamkan ± 10 menit. Sampel disentrifugasi pada 13.000 rpm selama 10 menit sampai terbentuk supernatan. Supernatan tersebut diambil sebanyak 200 µl, lalu dimasukan kedalam tube baru . Ditambahkan etanol 100% sebanyak 1000 µl kedalam supernatan yang baru dipindahkan, dikocok perlahan sampai terbentuk benang-benang DNA. Sampel disentrifugasi pada 13.000 rpm selama 10 menit sampai terbentuk peletDNA. Sampel didekantasi, kemudian dicuci dengan etanol 76% sebanyak 500 µl. Pelet DNA dikeringanginkan selama 1 jam. Setelah pelet DNA kering, dilarutkan dengan ddH_2O sebanyak 300 µl. Larutan pelet DNA dipindahkan ke tube baru, ditambahkan etanol 100% sebanyak 1000 µl. Sampel disentrifugasi pada 13.000 rpm selama 10 menit. Pelet didekantasi , kemudian dikeringkan selama minimal 30 menit. Pelet DNA dilarutkan dalam 200 µl ddH_2O. Pelet DNA hasil ekstraksi disimpan pada suhu -20^oC.

Sampel DNA dari daun padi yang merupakan hasil ekstraksi kedua metode diukur secara kuantitatif menggunakan Nandorop *Spectrophotometer*. Sampel DNA diambil sebanyak 1-2 µl. Setiap pergantian sampel uji, *pedestal* harus dibersihkan dengan ddH_2O agar tidak terjadi *cross-contamination*, dan setiap pengambilan sampel DNA yang berbeda diharuskan untuk mengganti mikrotip (Thermoscientific, 2013). Jumlah DNA yang disarankan adalah lebih dari 50 ng per µl, dengan kemurnian 1,8 – 2,0 pada Panjang gelombang 260/280. DNA yang dihasilkan selanjutnya disebut sebagai *stock solution DNA* (SS DNA).

Amplifikasi DNA dengan Teknik PCR

Polymerase Chain Reaction (PCR) adalah teknik perbanyakan/amplifikasi nukleotida melalui proses enzimatik yang dilakukan secara in vitro (Holil, 2014) . Melalui teknik ini maka akan didapatkan nukleotida beberapa kali lipat dari jumlah nukleotida yang diamplifikasi. Salah satu kunci keberhasilan dari teknik PCR ini adalah cara mengamplifikasi urutan DNA target dan meminimalkan amplifikasi DNA non target serta penggunaan suhu yang tepat. Suhu yang digunakan tergantung pada spesifikasi primer yang akan digunakan.

Pada proses amplifikasi ini digunakan sepasang primer. Komponen reaksi, primer dan pengaturan program PCR yang digunakan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Komponen Reaksi PCR

Komponen PCR	Volume Reaksi (µl)
Master Mix	10
Primer F	1,25
Primer R	1,25
DNA Template	2
ddH_2O	8
Jumlah	22,5

Tabel 2. Primer

Gen	Sequence Primer	Ampl icon	Referensi
SalTol	F3412:5'AAAGCAGGT TTTCCTCC-3' R3412:5'CCCATGTGC AATGTGTCTTC-3'	211 bp	Babu *et al.*, 2017

Tabel 3. Pengaturan Program PCR

Siklus	Suhu (°C)	Waktu	Siklus
Pra Denaturasi	95	00:03:00	1
- Denaturasi	95	00:00:15	
- Annealing	58	00:00:15	35
- Ekstensi	72	00:00:40	
Final Ekstensi	72	00:01:00	1

Visualisasi Elektroforesis

Sampel DNA hasil PCR, diukur secara kualitatif dengan visualiasi elektroforesis menggunakan PAGE *(Poly Acrlylamide Gel)* 8%. Untuk visualisasi elektroforesis dibuat media dari gel akrilamid dengan konsentrasi 8%. Cetakan gel akrilamid dirangkai terlebih dahulu, kemudian dimasukan larutan gel yang terdiri dari larutan akrilamid 40%, APS 10% dan TEMED. Larutan gel yang telah di *stirer* , dicetak pada cetakan yang telah disiapkan.Gel akrilamid dimasukan dalam *chamber* elektroforesis vertikal dan ditambahkan buffer TBE 1X sampai terendam. Kemudian dilakukan pengisian *weels* (Sumur) oleh *template* DNA yang telah di PCR. Volume *loading* DNA yang dimasukan kedalam masing-masing *weels* sebanyak 2µl. Running elektroforesis dilakukan dengan tegangan 60 volt selama 90 menit. Gel kemudian direndam dalam *Diamond Staining Gel* selama 10 menit. Gel yang telah direndam kemudian diangkat, selanjutnya di *scanning* pada *Geldoc* Trans UV untuk diamati.

HASIL

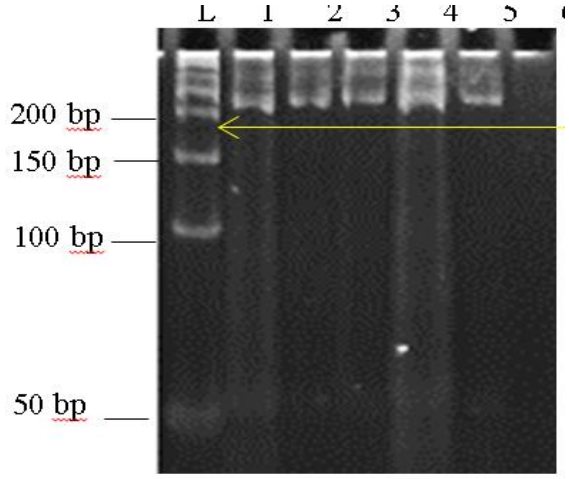
Data yang dihasilkan dari penelitian ini berupa data kuantitatif yang diukur menggunakan teknik spektrofotometri dan data kualitatif menggunakan teknik visualisasi elektroforesis gel akrilamid. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Data kuantitatif konsentrasi dan tingkat kemurnian DNA hasil Ekstraksi DNAzol metode baku perusahaan dengan metode DNAzol yang dimodifikasi disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Konsentrasi dan Kemurnian DNA

Metode	Sampel	Konsentrasi (ng / µl)	Kemurnian (260/280)
DNAzol Modifikasi	Tetua 1	253,3	2,00
	Tetua 2	486,6	1,86
	Tetua 3	369,4	1,82
DNAzol Baku	Tetua 4	244.4	1,08
	Tetua 5	285,9	1,40
	Tetua 6	40,6	1,00

Kemurnian DNA dapat dilihat dari rasio absorbansi DNA (A_{260} : A_{280}). Konsentrasi tertinggi ditunjukan oleh genotipe tetua 2 sebesar 486,6 ng/ µl dengan tingkat kemurnian 1,86 yang diekstraksi menggunakan metode DNAzol modifikasi. Genotipe 1 dan 3 juga memiliki konsentrasi DNA dan tingkat kemurnian yang tinggi. Sedangkan genotipe 4,5 dan 6 yang diekstraksi menggunakan metode DNAzol baku memiliki konsentrasi DNA yang tinggi namun dengan tingkat kemurnian relatif rendah yang memiliki rata-rata sebesar 1,1 (A_{260} : A_{280}). Hasil ekstraksi DNA dikatakan murni jika nilai rasio A_{260} : A_{280} antara 1,8 – 2,0 (Sambrook *et al* 1989).

Sampel DNA tersebut kemudian divisualisasi melalui proses elektroforesis gel akrilamid 8% untuk melihat hasil ekstraksi secara semi kualitatif. Visualisasi gel akrilmid dilakukan menggunakan Geldoc Trans *UV*. Visualisasi sampel DNA dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil visualisasi elektroforesis DNA genotipe daun padi; L=Ladder 50 bp; 1-3 = Sampel DNA hasil ekstraksi Metode DNAzol Modifikasi; 4 – 6 = Sampel DNA hasil ekstraksi Metode DNAzol

Hasil visualisasi menunjukkan bahwa sampel DNA dari kedua metode dapat diamplifikasi. Sampel DNA yang diamplifikasi tampak sebagai pita. Pita dari Genotipe ke-5 genotipe terlihat jelas namun pada genotipe ke-4, tampak *smear* yang tebal. Sedangkan pada genotipe ke-6 tidak terlihat pita yang terbentuk.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode DNAzol yang dimodifikasi lebih efektif dibandingkan metode baku perusahaan. Konsentrasi dan tingkat kemurnian sampel genotipe DNA dari metode modifikasi menunjukkan nilai yang lebih besar daripada metode baku. Adapun tahapan metode DNAzol yang dilakukan dimulai dari proses ekstraksi hingga resuspensi (pelarutan). Volume DNAzol yang dimodifikasi lebih sedikit daripada metode baku. Hal ini dilakukan sebagai upaya efisiensi bahan yang digunakan . Penggunaan volume yang lebih banyak pada metode baku, juga tidak begitu berpengaruh untuk tingkat kemurnian yang dihasilkan. Selain pada ekstraksi, modifikasi juga dilakukan dengan meningkatkan intensitas purifikasi yaitu pencucian berulang kali untuk mendapatkan DNA yang benar-benar murni serta warna pelet yang lebih bersih. Umumnya pelet dari hasil ekstraksi metode baku berwarna kuning sampai kecoklatan sedangkan pada metode modifikasi warna pelet nampak lebih putih. Endapan pelet yang terbentuk dari hasil ekstraksi metode baku relatif lebih banyak dibanding metode modifikasi.

Visualisasi elektroforesis pada genotipe DNA metode modifikasi menunjukkan pita genom yang tebal dan lebih konsisten. Hal ini disebabkan karena tingkat kemurnian DNA tinggi, menjadikan pita genom lebih jelas dan tidak *smear*. *Smear* pada pita DNA menandakan DNA telah terfragmentasi. Panjang dan kualitas fragmen DNA berhubungan dengan tingkat degradasi DNA,akan mempengaruhi fragmen DNA yang akan terbentuk (Pharmawati *et al.*, 2014) Tingkat kemurnian DNA yang tinggi ini terletak pada tahap pencucian *(Washing)* yang dilakukan berulang kali menggunakan etanol 76%. Tidak hanya itu, pada tahap pelarutan

(Resuspensi) juga dilakukan pemurnian dengan mengambil cairan dari pelet terlarut sehingga memungkinkan tidak ada debris yang dari pelet terlarut. Cairan pelet dilarutkan dengan ddH_2O sebanyak 200 µl untuk menjaga kestabilan sampel DNA apabila disimpan dalam waktu yang relatif lama. Genotipe DNA hasil ekstraksi metode baku perusahaan membentuk pita yang relatif tebal namun berbeda antara satu dengan yang lain dan tidak konsisten. Hasil yang tidak konsisten dapat terjadi karena pemipetan supernatan yang tidak maksimal sehingga DNA banyak yang terbuang atau sampel DNA tidak benar-benar masuk ke sumur gel ketika elektroforesis (Restu *et al.*,2012). Salah satu genotipe DNA mempunyai tingkat *smear* yang tinggi karena tingkat kemurnian yang rendah meskipun memiliki konsentrasi DNA yang tinggi. Genotipe DNA yang lain tidak menunjukkan adanya pembentukan pita,karena konsentrasi dan tingkat kemurnian DNA yang rendah serta kemungkinan karena sampel sangat terkontaminasi polisakarida yang ditunjukkan dengan tertinggalnya DNApada sumur gel pada saat elektroforesis (Pharmawati *et al.*, 2014).

SIMPULAN

Hasil ekstraksi DNAzol metode modifikasi terbukti lebih efektif dan efisien untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas DNA. Hal tersebut ditunjukkan dengan jumlah konsentrasi dan tingkat kemurnian yang tinggi berdasarkan hasil uji kuantitatif dengan Nanodrop. Hasil uji kualtitatif dengan visualisasi elektroforesis diperoleh pita DNA yang tebal dan konsisten. Berdasarkan uji kualitatif dan kuantitatif, hasil ekstraksi DNAzol metode baku perusahaan kurang maksimal dibandingkan dengan metode modifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

Epplen, J.E., dan T. Lubjuhn. 1999. DNAprofiling and DNA fingerprinting.Birhkhauser Verlag, Berlin.

Fatchiyah , Widyarti S., Arumningtyas E.L.,Permana S. 2012. Buku Praktikum Teknik Analisis Biologi Molekuler. Universitas Brawijaya. Malang

Hairuddin, R. 2013. Isolasi DNA dan Amplifikasi, (PCR) Genom DNA Kopi (*Coffea Sp*) Melalui Proses Elektroforesis Gel Poliakrilamid. *J. Dinamika*. 4 (1) : 43 – 48

Kamaliah . 2017. Perbandingan Metode Ekstraksi DNA Phenol Chloroform dan KIT Extraction pada Sapi Aceh dan Madura . J. Biotik . 5 (1) : 60-65

Kimball ,J W. Alih bahasa oleh Tjitorosomo, S.S., Sugiri, N. (1991). Biology. Jakarta

Maftuchah, Winaya A., Zainudin A. 2014. Teknik Dasar Analisis Biologi Molekuler. Yogyakarta. Universitas Muhamadiyah. Malang

Ramoko H., Ramadhania Z.M. 2018. Pengembangan Metode Ekstraksi Senyawa Azadiraktin Dan Analisis menggunakan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT). J.Suplemen. 16 (2) : 117-124

Hady, M. M., & Zaki, M. M. (2012). Efficacy of some herbal feed additives on performance and control of cecal coccidiosis in broilers. *Apcbee Procedia*, *4*, 163–168.

Wiedosari, E., Suhirman, S., & Sembiring, B. B. R. (2016). Pengaruh jamu herbal sebagai antikoksidia pada ayam pedaging yang diinfeksi Eimeria Tenella. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*, *20*(1), 9–16.

KARAKTERISASI PEPAYA SUKMA (*Carica papaya*L. cv. Sukma) DARI BENIH YANG TELAH DISIMPAN SECARA KRIOPRESERVASI

Dini Hervani[1], Darda Efendi[2,3], M. Rahmad Suhartanto[2,3], Bambang S. Purwoko[2]

[1)] Staf pengajar Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat

[2)] Staf Pengajar Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Jawa Barat

[3)]Center for Tropical Horticulture Studies (PKHT), Institut Pertanian Bogor, Bogor, Jawa Barat

Email korespondensi: dinihervani80@gmail.com

ABSTRAK

Penyimpanan plasmanutfah sangat penting untuk menjaga keseimbangan sumber daya alam. Salah satu cara penyimpanan plasmanutfah adalah secara kriopreservasi. Teknik penyimpanan kriopreservasi akan menghentikan metabolisme sel, jaringan, organ dan pembelahan sel, sehingga penyimpanan ini berpotensi untuk menyimpan bahan tanam untuk jangka waktu yang lama tanpa adanya perubahan morfologi dan genetik. Benih pepaya varietas Sukma yang telah dikriopreservasi ditanam di kebun percobaan IPB di Pasir Kuda, Ciomas, mulai dari bulan Maret 2017 sampai dengan Januari 2018. Tujuan penelitian ini untuk mengkarakterisasi morfologi tanaman pepaya yang berasal dari benih yang telah disimpan secara kriopreservasi dan membandingkan dengan tanaman kontrol yang benihnya tidak disimpan secara kriopreservasi. Hasil yang diperoleh secara keseluruhan adalah tidak ada perbedaan dan perubahan morfologi yang terjadi pada tanaman pepaya dari benih asal penyimpanan secara kriopreservasi dengan tanaman kontrol.

Kata kunci *:* batang, benih kriopreservasi, daun, konservasi, petiole

Metode penyimpanan secara kriopre-servasimerupakan metode penyimpanan sel tumbuhan, sel hewan ataupun materi genetika lainnya dalam keadaan beku menggunakan nitrogen cair dengan suhu -196^{o}C sehingga aktivitas metabolisme dapat dihentikan tanpa mempengaruhi fungsi fisiologis dan biologis organel-organel sel (Fang *et al.* 2004). Metode ini tidak membutuhkan ruangan yang besar karena tabung nitrogen cair cukup memadai untuk menyimpan bahan tanaman dalam jumlah yang banyak. Kriopreservasi dapat menjadi pilihan untuk penyimpanan benih yang sering terkendala dalam proses penyimpanannya seperti benih rekalsitran dan intermediet.

Tanaman yang viabilitas benihnya sering menurun sejalan dengan lamanya penyimpanan, salah satunya adalah pepaya. Benih pepaya tidak mampu disimpan lama karena sebagian benih pepaya bersifat intermediet sehingga penyimpanan dalam jangka waktu 5 tahun sangat sulit dilakukan (Wood *et al.* 2000; Azimi *et al*. 2005). Ellis *et al.* (1991) telah menyimpan benih pepaya selama 12 bulan pada suhu 15^{o}C dengan kadar air benih 7.9-9.4% dan hasil yang diperoleh semua benihnya kehilangan viabilitas.

Benih pepaya Sukma sudah berhasil disimpan secara kriopreservasi pada bagian penelitian pertama, yaitu "Penentuan Lama Perendaman Benih dalam Krioprotektan dan Kadar Air Benih untuk Penyimpanan Benih Pepaya Sukma secara Kriopreservasi" dan hasil yang diperolehadalah benih dengan kadar air awal 12$\pm$1% dan perendaman dengan krioprotektan PVS2 selama 30 menit dapat mempertahankan viabilitas dan vigor benih hingga 38.4%. Hasil pada penelitian kedua menunjukkan indeks vigor benih pada benih dengan mesotesta lebih tinggi dibandingkan benih tanpa mesotesta, sehingga pada penelitian ke tiga ini digunakan benih dengan mesotesta, kadar air awal benih 12$\pm$1% dan lama perendaman dalam PVS2 selama 30 menit (Hervani 2019). Tujuan penelitian ini ialah untuk mengkarakterisasi secara morfologi tanaman pepaya varietas Sukma yang benihnya telah disimpan secara kriopreservasi, sehingga dapat dibuktikan bahwa tidak terjadi perubahan morfologi dan kualitas buah pada tanaman pepaya.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan mengamati semua tanaman hasil kriopreservasi dengan lama perendaman dalam krioprotektan PVS2 selama 30 menit, kadar air awal benih adalah 12±1%, dan disimpan dalam nitrogen cair selama 2 jam, kemudian membandingkannya dengan tanaman kontrol. Masing-masing perlakuan (Benih hasil kriopreservasi dan kontrol) berjumlah 100 batang tanaman pepaya. Data yang diperoleh diolah dengan uji t untuk melihat perbandingan antara tanaman kontrol dengan tanaman pepaya yang benihnya telah dikriopreservasi. Pengolahan data dengan uji t menggunakan program minitab.

Pengamatan

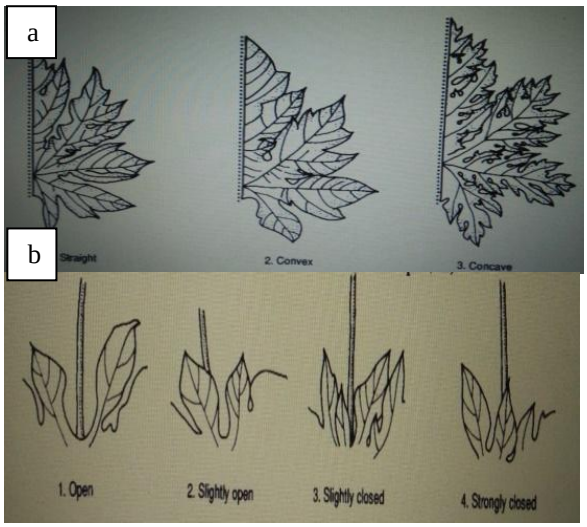
A. Karakter Kuantitatif

Pengamatan dilakukan pada 100 tanaman hasil kriopreservasi dan 100 tanaman kontrol sampai dengan umur 12 minggu setelah tanam (MST), karakter kuantitatif meliputi:

1. Tinggi tanaman (cm), diukur dari permukaan tanah sampai dengan titik tumbuh. Pengukuran dilakukan setiap dua minggu.
2. Diameter batang (cm), diukur 5 cm di atas permukaan tanah. Pengukuran dilakukan setiap dua minggu.
3. Tinggi tanaman saat muncul bunga fertil (cm), diukur dari permukaan tanah sampai letak bunga tersebut. Pengukuran hanya dilakukan satu kali saat tanaman menghasilkan bunga fertil.
4. Panjang petiole (cm), diukur dari pangkal hingga ujung tangkai daun. Pengukuran dilakukan saat umur 12 minggu setelah tanam.
5. Panjang daun (cm), diukur pada jari tengah tulang daun. Pengukuran dilakukan saat umur 12 minggu setelah tanam.
6. Lebar daun (cm), diukur pada bagian daun terlebar. Pengukuran dilakukan saat umur 12 minggu setelah tanam.

B. Karakter Kualitatif

Pengamatan pada karakter kualitatif menggunakan panduan *Descriptors for Papaya* yang diterbitkan oleh International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR) tahun 1988 dengan sedikit modifikasi. Karakter-karakter kualitatif yang diamati antara lain: warna batang, warna petiole, bentuk gerigi daun, dan bentuk sinus daun (Gambar 1).



Gambar 1. Bentuk gerigi daun (a) dan bentuk sinus daun pepaya (b) (IBPGR 1988)

Karakter kualitatif yang didapat akan diberi skor untuk memudahkan pengolahan data. Pemberian skor berdasarkan *Descriptors for Papaya* (IBPGR 1988) dengan sedikit modifikasi, antara lain:

- Skor untuk karakter warna batang dan warna petiole:
  1 = berwarna hijau muda
  2 = berwana hijau tua
  3 = berwarna ungu
- Skor untuk bentuk gerigi daun
  1 = *straight*
  2 = *convex*
  3 = *concave*
- Skor untuk bentuk sinus daun
  1 = *open*
  2 = *slightly open*
  3 = *slightly close*
  4 = *strongly closed*

C. Uji Kualitas Buah

Pengamatan dilakukan pada buah yang berasal dari pohon hermaprodit sebanyak 10 buah dari tanaman kontrol dan 10 buah dari tanaman hasil kriopreservasi. Buah dipanen saat buah telah mengeluarkan warna semburat

kuning pada kulit buah sebanyak 25%. Pengujian kualitas buah meliputi:

1. Panjang buah (cm), diukur dari pangkal sampai ujung buah.
2. Diameter buah (cm), diukur menggunakan jangka sorong pada bagian tengah buah.
3. Bobot buah utuh (g), bobot 100 biji segar (g), dan bobot total biji segar (g), diukur dengan penimbangan menggunakan timbangan analitik.
4. Tebal daging buah (cm), diukur menggunakan penggaris.

D. Uji Sifat Kimia buah

Uji sifat kimia yang diamati pada buah, meliputi:

1. Padatan Total Terlarut (PTT), diukur dengan menggunakan *hand refractometer*.
2. Asam Tertitrasi Total (ATT) dan vitamin C (asam askorbat). Pengukuran dengan menggunakan metode titrimeter

Metode Analisis Data

Data yang diperoleh akan dibandingkan dengan rata-rata kelompok populasi dengan uji t. Rumus yang dapat digunakan adalah:

$$t = \frac{x - \mu 0}{s/\sqrt{n}}$$

Keterangan: t = t hitung
x = rata-rata sampel
μ0 = rata-rata tertentu yang menjadi perbandingan
s = standart deviasi sampel
n = jumlah sampel

HASIL

Kondisi Umum

Benih pepaya hasil kriopreservasi mampu berkecambah setelah keluar dari nitrogen cair. Pertumbuhan awal tanaman secara umum kurang seragam dan agak lambat karena tanaman masih beradaptasi terlebih dahulu, sehingga pengamatan dimulai 2 minggu setelah bibit ditanam di lapangan. Setelah berumur 1 bulan setelah tanam, tanaman pepaya kontrol dan pepaya hasil kriopreservasi mulai tumbuh dengan baik.

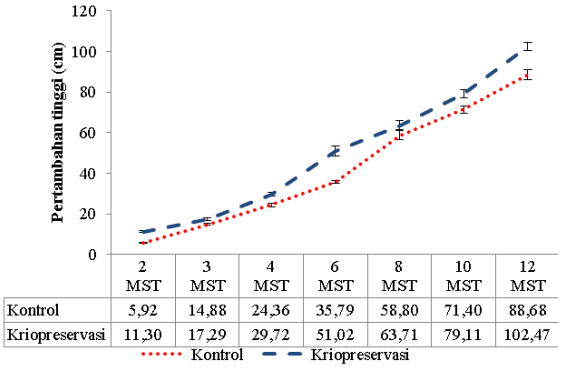
Pertumbuhan tanaman di lapangan sangat dipengaruhi oleh curah hujan dan suhu udara rata-rata. Awal penanaman tanaman pepaya di lapangan pada bulan Maret, curah hujan tinggi terjadi pada bulan Maret dan Mei yaitu 515 mm dan 577 mm, tetapi kondisi ini tidak mengganggu pertumbuhan bibit tanaman. Selama penelitian berlangsung suhu berkisar antara 24-26^{o}C. Pada saat tanaman pepaya mulai berbunga sekitar bulan Juni-Juli 2017, curah hujan menengah dimana curah hujan bulanannya adalah 492 mm dan 386 mm (BMKG 2017). Kondisi ini membuat beberapa tanaman mengalami kerontokan bunga. Cuaca yang kurang mendukung juga menyebabkan beberapa tanaman pepaya mengalami kekosongan buah pada batangnya atau skip buah.

Tanaman pepaya mulai berbunga saat berumur 3 bulan setelah tanam. Bunga yang banyak muncul di awal adalah bunga jantan. Diameter batang rata-rata pertumbuhannya adalah 0.5-0.8 cm per 2 minggu. Tinggi batang pepaya lebih cepat pertumbuhannya dibandingkan karakter lainnya. Selama penanaman pepaya di lapangan, serangan hama dan penyakit dapat diatasi dengan menanam tanaman sela diantara tanaman pepaya. Penanaman tanaman sela diantara tanaman pepaya tidak mempengaruhi pertumbuhan, mutu fisik dan mutu kimia buah pepaya Sukma (Rizki *et al.* 2018).

Keragaan Karakter Kuantitatif

Pertambahan tinggi tanaman (cm)

Secara umum pertumbuhan dan perkembangan tanaman hasil kriopreservassama dengan tanaman pepaya kontrol. Umumnya



	2 MST	3 MST	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST
Kontrol	5,92	14,88	24,36	35,79	58,80	71,40	88,68
Kriopreservasi	11,30	17,29	29,72	51,02	63,71	79,11	102,47

Gambar 2.Pertambahan tinggi tanaman pepaya kontrol dan tanaman hasil kriopreservasi

tanaman pepaya mengalami peningkatan tinggi yang baik setelah berumur 1 bulan setelah tanam, hal ini karena tanaman telah beradaptasi baik dengan lingkungan (Gambar 2). Pertumbuhan tinggi tercepat terjadi mulai 6 minggu dan 8 minggu setelah tanam. Setelah melewati umur 8 minggu setelah tanam, pertambahan tinggi tanaman kontrol dan tanaman hasil kriopreservasi hampir sama.

Rata-rata pertumbuhan tinggi batang pepaya sangat cepat sampai tanaman mulai berbunga dengan laju pertumbuhan mencapai 2 mm per hari, kemudian pertambahan hanya sedikit ketika tanaman mulai membentuk buah (Nakasone dan Paull 1998). Hasil penelitian Sulistyo (2002), rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman genotipe-genotipe pepaya hasil eksplorasi PKBT mencapai 3.28 mm per hari, seperti genotipe Mojosongo, Hawai Lonjong, Jinggo dan Jinggo 5.

Saat pepaya memasuki umur 3 bulan atau 12 minggu setelah tanam maka pepaya mulai menghasilkan bunga, tetapi belum semua pepaya menghasilkan bunga fertil. Rata-rata tinggi tanaman hasil kriopreservasi lebih tinggi yaitu 89.31 cm dibandingkan tanaman kontrol dengan rata-rata tinggi saat berbunga adalah 79.24 cm.

Pertumbuhan tinggi pada tanaman hasil kriopreservasi dapat membuktikan bahwa tanaman mampu tumbuh dan berkembang setelah keluar dari nitrogen cair, dan pertumbuhannya sama dengan tanaman kontrol. Rata-rata tinggi tanaman saat berbunga pada tanaman kontrol dan tanaman hasil kriopreservasi varietas Sukma, tidak jauh berbeda dengan tinggi tanaman saat berbunga dari genotipe lain, seperti genotipe Tegal Arum 1 dengan tinggi 73.50 cm, Hawai Lonjong 82.83 cm, Mojosongo 62.67 cm, dan lain-lain (Sulistyo 2002).

Diameter batang (cm)

Ukuran diameter batang pepaya kontrol dan pepaya hasil kriopreservasi mulai berbeda saat umur 8 minggu setelah tanam, dimana pepaya hasil kriopreservasi lebih besar diameter batangnya. Diameter batang rata-rata pertambahannya 0.5-0.8 cm per 2 minggu. Pertumbuhan tanaman hasil kriopreservasi menunjukkan bahwa benih dengan perlakuan krioprotektan yang tepat akan melindungi benih dengan baik selama penyimpanan sehingga benih tersebut dapat tumbuh dengan baik. Sulistyo (2002) melaporkan bahwa rata-rata diameter batang pepaya pada beberapa genotipe pepaya saat berumur 12 minggu setelah tanam adalah Jinggo 2.7 cm, Tegal Arum 2.3 cm, Hawai lonjong 2.9 cm, Thailand Mojosongo 2.8 cm, dan Turen 2.5 cm.

Panjang dan Diameter Petiole

Ukuran panjang dan diameter petiole daun hasil kriopreservasi lebih panjang dan lebar dari tanaman kontrol. Sulistyo (2002) melaporkan bahwa panjang dan diameter petiole setiap genotipe pepaya berbeda-beda, dimana terdapat korelasi positif antara panjang petiole, panjang daun dan lebar daun. Petiole yang pendek maka akan diikuti dengan panjang daun dan lebar daun yang pendek pula, dan sebaliknya.

Perbandingan panjang petiole Sukma pada penelitian ini lebih pendek dibandingkan dengan genotipe lain seperti genotipe IPB H35 (88.67 cm), genotipe IPB H14 (79.03 cm), genotipe IPB H59 (65.09 cm) (Muliyani 2010). Hal ini karena perbedaan waktu pengukuran petiole. Pada penelitian ini petiole diukur saat tanaman berumur 12 minggu setelah tanam. Panjang petiol dari tanaman pepaya berkisar antara 60-90 cm, tergantung atas kultivarnya (Nakasone dan Paull 1998).

Panjang dan Lebar Daun

Panjang dan lebar daun tanaman hasil kriopreservasi lebih besar dibandingkan tanaman kontrol. Rata-rata lebar daun tanaman hasil kriopreservasi adalah 47.83 cm dan lebar daun tanaman kontrol adalah 41.82 cm, sedangkan untuk rata-rata panjang daun tanaman hasil kriopreservasi 35.12 cm dan tanaman kontrol 33.94 cm. Panjang dan lebar daun tanaman hasil kriopreservasi mampu menyamai tanaman kontrol karena organel-organel sel kembali beraktifitas dan melakukan proses pertumbuhan dan perkembangan secara normal. Selama proses kriopreservasi, segala aktifitas metabolisme sel dihentikan, kemudian pada saat benih dikeluarkan dari nitrogen cair maka metabolisme kembali aktif (Wu *et al*. 2013).

Keragaan Karakter Kualitatif

Karakter kualitatif tanaman kontrol dan tanaman hasil kriopreservasi tidak berbeda. Hal ini mengindikasikan bahwa penyimpanan kriopreservasi aman untuk penyimpanan plasmanutfah dalam jangka waktu yang lama. Gagliardi *et al*. (2003) juga telah membuktikan tidak ada perubahan morfologi yang tampak pada beberapa spesies *Arachis* setelah disimpan secara kriopreservasi, selanjutnya pembuktian dilanjutkan dengan RAPD juga menunjukkan tidak ada polimorfisme pada amplifikasi fragmen tanaman *Arachis* tersebut. Secara keseluruhan, pengamatan kualitatif yang dilakukan berdasarkan IBPGR (1988) diperoleh hasil bahwa tidak ada perbedaan morfologi antara tanaman kontrol dengan tanaman perlakuan, seperti tampak pada Gambar 3.

Gambar 3. Perbandingan karakter tanaman perlakuan dan tanaman hasil kriopreservasi: a-d tanaman kontrol; a) daun tipe 2 dan gerigi daun *convex*, b) sinus daun *strongly closed*, c) bunga d) buah. e-f tanaman hasil kriopreservasi; e) daun tipe 2 dan gerigi daun *convex*, f) sinus daun *strongly closed*, g) bunga h) buah.

Tabel 1. Uji kualitas buah pepaya

Pengamatan	Kontrol	Perlakuan
Panjang buah (cm)	30	30.9
Diameter buah pangkal (cm)	8.55	8.65
Diameter buah tengah (cm)	11.95	12.45
Diameter buah ujung (cm)	10.45	11.35
Tebal daging maksimal (cm)	3.15	3.15
Tebal daging minimal (cm)	2.65	2.65
Panjang tangkai buah (cm)	6.7	6.4
Bobot buah (g)	1889.4	2055.8
Bobot 100 biji segar (g)	14.4	14.9
Vitamin C (mg/100 g)	112.51	115.52
Padatan terlarut total (°Brix)	14.05	13.95
Asam tertitrasi total (mg/100 g)	0.94	0.88

Keterangan: semua pengamatan tidak berpengaruh nyata

Kualitas Buah

Tanaman kontrol dan tanaman hasil kriopreservasi, menghasilkan buah dalam waktu yang hampir bersamaan. Buah yang dihasilkan hampir relatif sama bentuk dan ukurannya. Buah pepaya Sukma merupakan tipe buah besar dengan rasa buah yang manis. Pengujian dengan uji t untuk membandingkan uji kualitas buah pepaya kontrol dan buah pepaya dari tanaman hasil kriopreservasi memberikan hasil tidak berbeda nyata secara keseluruhan (Tabel 1). Beberapa penelitian yang menggunakan varietas Sukma, diperoleh hasil panjang buah berkisar 29.20–35 cm, diameter tengah mencapai 11.34-12.13 cm (Rizki *et al*. 2018). Panjang buah, diameter buah dan bobot buah pada buah yang berasal dari tanaman hasil kriopreservasi mampu untuk menghasilkan buah dengan kriteria yang sesuai dengan karakteristik varietas Sukma.

Panjang tangkai buah pada tanaman pepaya Sukma tergolong panjang karena tangkai buah ini akan menopang buah dengan ukuran yang besar juga. Panjang tangkai buah Sukma rata-rata berkisar antara 6.4 – 6.7 cm. Tangkai buah yang panjang akan memberikan ruang yang lebih besar bagi buah pepaya untuk tidak berhimpitan dan buah dapat tumbuh dengan normal (Indriyani 2007). Ketebalan daging pepaya Sukma pada tanaman kontrol dan tanaman hasil kriopreservasi sama sehingga tidak ada perbedaan pada buah pepaya tanaman kontrol dan tanaman hasil kriopreservasi.

Uji kimia pada buah pepaya seperti PTT yang menunjukkan banyaknya gula yang terlarut dalam sari buah untuk menguji tingkat kemanisan, diperoleh hasil PTT yang tinggi pada tanaman kontrol sebesar 14.05 °Brix dan tanaman hasil kriopreservasi yang hasil PTT nya 13.95 °Brix. Nilai PTT varietas Sukma cukup tinggi dibandingkan genotipe pepaya koleksi PKHT lainnya seperti IPB 1 (Arum) kandungan PTT 10.33 °Brix, IPB 3 (Carisya) kandungan PTT 10.67 °Brix, IPB 9 (Callina) kandungan PTT 10.33 °Brix (Suketi *et al*. 2010)

Kandungan vitamin C pada buah Sukma kontrol adalah 112.51 mg/100g dan buah dari tanaman hasil kriopreservasi adalah 115.52 mg/100g. Kandungan vitamin C pada Sukma ini juga lebih tinggi dibandingkan genotipe pepaya koleksi PKHT lainnya seperti IPB 1 (Arum)

kandungan vitamin C 84.77 mg/100g, IPB 3 (Carisya) kandungan vitamin C 105.60 mg/100g, IPB 9 (Callina) kandungan vitamin C 78.60 mg/100g (Suketi *et al*. 2010)

Nilai ATT untuk buah pepaya dari tanaman kontrol adalah 0.94 mg/100g dan nilai ATT untuk buah pepaya dari tanaman hasil kriopreservasi adalah 0.88 mg/100g. Nilai ATT yang rendah menunjukkan total asam yang terkandung rendah sehingga menjadi salah satu indikator bahwa buah pepaya Sukma rasanya manis.

Hasil ini menunjukkan tidak ada perubahan yang terjadi pada kandungan kimia buah pepaya dari tanaman hasil kriopreservasi. Buah pepaya Sukma merupakan sumber vitamin C yang baik karena kandungannya lebih dari 100 mg vitamin C per 100 g buah. Kadar vitamin C yang terkandung dalam 100 g buah pepaya berkisar antara 69.3-71.0 mg tergantung dari kultivarnya (Yon 1994).

Hasil secara keseluruhan dari data yang telah dibandingkan menunjukkan tidak ada perubahan karakter morfologi antara tanaman kontrol dan tanaman yang benihnya telah disimpan secara kriopreservasi. Hal ini membuktikan bahwa penyimpanan benih secara kriopreservasi tidak merubah genetik tanaman sehingga penyimpanan ini aman untuk mempertahankan informasi genetik tanaman. Keberhasilan dalam menumbuhkan kembali bahan tanam setelah proses kriopreservasi, juga dipengaruhi oleh krioprotektan yang akan melindungi bahan tanam selama berada dalam nitrogen cair.

SIMPULAN

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman pepaya hasil kriopreservasi sangat baik di lapangan. Tidak ada perbedaan karakter morfologi dan kualitas buah antara tanaman pepaya kontrol dan tanaman pepaya hasil kriopreservasi. Penyimpanan kriopreservasi aman untuk penyimpanan plasma nutfah dalam jangka waktu yang lama tanpa mengubah genetik tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

Azimi, M., Brien, C.O., Ashmore, S., &Drew, R. (2005). Cryopreservation of papaya germplasm. *Acta Hort* 692, 43-50.

[BMKG] Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. (2017). Data Iklim Wilayah Pasir Kuda Bulan Januari-September 2017. Bogor (ID): Stasiun Klimatologi Darmaga.

Ellis, R.H., Hong, T.D., &Roberts, E.H. (1991). Effect of storage temperature and moisture on the germination of papaya seeds. *Seed Science Research* 1(1), 69-72.

Fang, J.Y., Wetten, A., &Hadley, P. (2004). Cryopreservation of cacao (*Theobroma cacao* L.) somatic embryos for long term germplasm storage. *Plant Science* 66, 669-675.

Gagliardi, R.F., Pacheco, G.P., Carneiro, L.A., Valls, J.F.M., Vieira, M.L.C. &Mansur, E. (2003). Cryopreservation of *Arachis* spesies by vitrification of in vitro-grown shoot apices and genetic stability of recovered plants. *CryoLetter* 24, 103-110.

Hervani, D. (2019). Penyimpanan plasma nutfah pepaya Sukma (*Carica papaya* L. cv. Sukma) secara kriopreservasi. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 88 hal.

[IBPGR] International Board for Plant Genetic Resources. (1988). *Descriptors for Papaya*. Rome (IT).

Indriyani, N.L.P. (2007). Penampilan fenotipik beberapa hibrida F1 pepaya. *J. Hort.* 17 (3), 196-202.

Muliyani, S. (2010). Karakterisasi lima genotipe pepaya hibrida di kebun percobaan IPB Tajur. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Nakasone, H.Y.. & Paull, R.E. (1998). *PapayaTropical Fruits*. Atherton J, Ress A, editor. London (GB): CAB International Publishing. Hal 259-263.

Rizki, D.P., Suketi, K., &Widodo, W.D. (2018). Peningkatan produktivitas lahan pertanaman pepaya Sukma dengan tanaman sela beberapa jenis sayuran. *Bul. Agrohorti* 6(1), 10-20.

Suketi, K., Poerwanto, R., Sujiprihati, S., Sobir, &Widodo, W.D. (2010). Studi karakter mutu buah pepaya IPB. *J. Hort. Indonesia* 1(1), 17-26.

Sulistyo, A. (2002). Karakteriasi morfologi 15 genotipe pepaya (*Carica papaya* L.) hasil eksplorasi PKBT. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Wood, C.B., Pritchard, H.W., &Amritphale, D.(2000). Desiccation-induced dormancy in papaya (*Carica papaya* L.) seeds is alleviated by heat shock. *Seed Science Research* 10(2), 135-145.

Wu, R.Y., Chang, S.Y., Hsieh, T.F.,&Chang, Y.S.(2013). Cryopreservation of *Bletilla formosana* seeds (orchidaceae) by desiccation. *Scientia Horticulturae* 157, 108-112.

Yon, R.M. (1994). Papaya: general characteristics of papaya. Di dalam: *Fruit Development, Postharvest, Physiology, Handling and Marketing in ASEAN*. Yon RM, editor. Kuala Lumpur ASEAN Food Handling Bureau. Hal 1-4.

KARAKTERISASI MORFOLOGI DAUN 39 VARIETAS UNGGUL DURIAN

Farihul Ihsan[1*] dan Panca J. Santoso[2]
[1,2]Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika,
Jalan Raya Solok-Aripan km 8, Solok, Sumatera Barat, Indonesia 27301
[*] farihulihsan@gmail.com

ABSTRAK

Karakter morfologi buah umumnya digunakan untuk identifikasi varietas durian secara lebih mudah. Namun demikian untuk tanaman durian yang masih stadia benih atau yang belum berbuah tidak dapat dilakukan kecuali menggunakan karakter morfologi daun. Penelitian bertujuan untuk karakterisasi durian berdasarkan morfologi daun telah dilaksanakandi Balitbu Tropika, Solok, Sumatera Barat, mulai Januari hingga Agustus 2019. Bahan yang digunakan adalah 39 varietas durian berumur 8 bulan sampai 2 tahun. Karakterisasi menggunakan deskriptor durian *Bioversity International* dan Direktorat Perbenihan Hortikultura dengan beberapa penyesuaian. Pengamatan dilaksanakan terhadap 13 karakter morfologi daun dan masing-masing diulang 4 kali pada 2 tanaman yang berbeda. Pengamatan ini telah memperoleh karakter morfologi daun pada 39 varietas durian unggul. Penelitian ini juga menemukan 4-karakter baru yang perlu dipertimbangkan untuk identifikasi tanaman durian, yaitu lengkungan ibu tulang daun; bentuk irisan melintang helai daun; bentuk irisan membujur dau; lengkungan ujung daun. Kelima karakter ini dapat dijadikan pedoman tambahan identifikasi antar varietas durian.

Kata kunci: karakter, morfologi, daun, durian, varietas unggul

PENDAHULUAN

Durian (*Durio zibethinus* Murr.) merupakan tanaman tahunan yang sangat digemari dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Buah durian dapat dikonsumsi segar maupun olahan dengan rasa yang unik perpaduan bergagai citarasa manis, gurih, pahit dan aneka citarasa lainnya (Tirtawinata *et all.,* 2016.). Durian mengandung nutrisi yang tinggi dan bermanfaat bagi kesehatan manusia (Toledo *et all.,* 2008). Bagian tanaman durian juga berpotensi sebagai bahan baku industri (Khedari *et all.,* 2004; Jufri *et al.,* 2006; Hameed dan Hakimi, 2007; Pongsamart *et all.,* 2011). Produksi durian di Indonesia tahun 2017 mencapai 859.118 ton, dan menempati posisi ke-4 produksi buah nasional setelah pisang, jeruk dan mangga (Kementan, 2018).

Tanaman durian memiliki varietas yang banyak, sehingga perlu karakterisasi untuk memudahkan dalam membedakan satu varietas terhadap varietas lainnya (Swasti, 2007). Hasil karakterisasi dimanfaatkan untuk klasifikasi varietas, identifikasi varietas, menilai besaran keragaman genetik dan manfaat lainnya (Bermawie, 2005). Untuk identifikasi varietas, pada umumnya karakter yang digunakan pada durian adalah karakter morfologi buah. Namun pada tanaman durian yang belum berbuah (fase juvenile) atau fase benih, karakter ini tidak bisa digunakan. Sehingga perlu karakter morfologi bagian tanaman lainnya yaitu morfologi daun.

Seiring dengan upaya pemerintah untuk mengembangkan komoditas durian, maka program perbenihan terus digalakkan. Permasalahan sering muncul dalam menjaga kemurnia varietas pada fase benih karena beragamnya varietas durian yang ada. Sampai saat ini di Kementerian Pertanian Republik Indonesia. telah terdaftar 104 varietas unggul durian (Ditbenih Hortikultura, 2019). Varietas ini berasal dari berbagai tempat yang berbeda dengan standard pengamatan yang beragam bergantung dari tim pendaftaran varietas. Oleh karena itu diperlukan informasi karakter

morfologi secara terstandard menggunakan satu descriptor yang sama untuk varietas-varietas yang akan diproduksi benihnya.

Artikel ini menjelaskan hasil pengamatan karakter morfologi daun koleksi duplikat pohon induk durian unggul di Balitbu Tropika sebagai acuan dalam identifikasi kebenaran varietas durian pada fase benih.

METODE

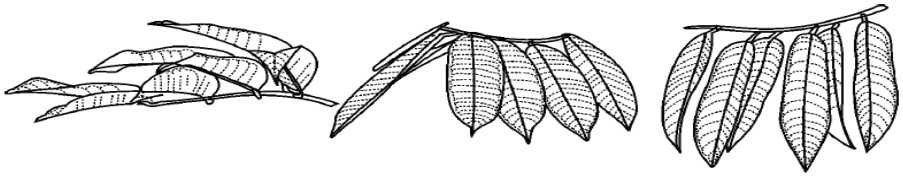
Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Aripan, Balai penelitian Tanaman Buah Tropika yang terletak di Jalan Raya Solok Aripan KM. 8, X Koto Singkarak, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat. Waktu pelaksanaan mulai Januari hingga Agustus 2019.

Penelitian menggunakan metode observasi dengan mengamati karakter daun pada 39 varietas unggul durian. Pengamatan dilakukan pada masing-masing varietas sejumlah 2 tanaman dan diulang 4 kali. Karakterisasi menggunakan deskriptor durian dari *Bioversity International* dan Direktorat Perbenihan Hortikultura telah (Bioversity, 2007; Ditbenih Hortikultura, 2013) dengan penyesuaian yang diperlukan.

Parameter yang diamati yaitu :

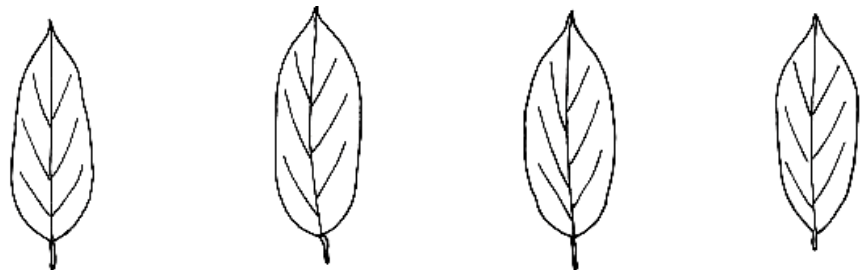
1. Arah pertumbuh daun. Mengamati secara visual, kemudian membandingkan dengan Gambar 1.
2. Panjang helaian daun (cm). Dilakukan pada daun sempurna ke-3 sampai ke-5 dari ujung dan diukur dengan mistar dari ujung sampai ke pangkal daun. Jumlah sampel 10 helai daun, kemudian dirata-ratakan. Kategorinya adalah: a) pendek < 13 cm; b) sedang 13-17 cm; c) panjang >17 cm.
3. Lebar helaian daun (cm). Dilakukan dengan daun yang sama dengan karakter panjang helai daun. Daun diukur secara melintang sampai kedua sisi/tepi, pada bagian daun tengah. Jumlah sampel 10 helai daun. Kategorinya adalah: a) sempit < 4 cm; b) sedang 4-6 cm; c) lebar > 6 cm.
4. Panjang tangkai daun (cm). Dilakukan pada daun yang sama dengan karakter panjang helaian daun. Tangkai daun diukur dengan mistar dari pangkal tangkai hingga ujung tangkai. Jumlah sampel 10 helai daun.
5. Nisbah panjang/ lebar helaian daun (cm). Membandingkan rata-rata panjang dengan rata-rata lebar. Dikategorikan sebagai berikut: a) kecil < 3; b) sedang 3-4; c) besar > 4.
6. Bentuk helaian daun. Dilakukan dengan mengamati secara visual, kemudian membandingkan dengan Gambar 2.
7. Lengkungan ibu tulang daun. Mengamati secara visual, kemudian membandingkan dengan Gambar 3.
8. Bentuk pada irisan melintang helai daun. Memotong secara melintang pada bagian tengah daun, kemudian membandingkan dengan Gambar 4.
9. Bentuk tepi daun. Mengamati secara visual, kemudian membandingkan dengan Gambar 5.
10. Bentuk pada irisan membujur helai daun. Memotong secara membuur pada bagian tengah daun, kemudian membandingkan dengan Gambar 6.
11. Bentuk dasar daun. Mengamati secara visual bentuk pangkal daun dan membandingkan dengan Gambar 7.
12. Panjang ujung akumina. Mengamati secara visual bentuk ujung daun dan membandingkan dengan Gambar 8.
13. Lengkungan ujung helai daun. Mengamati secara visual ujung akumina tegak lurus dari samping, kemudian membandingkan dengan Gambar 9.

Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan gambar selanjutnya dianalisis secara aritmatik dan deskriptif.



(a) (b) (c)

Gambar 1**.** Arah pertumbuhan daun, (a) ke atas, (b) mendatar, (c) jatuh



(a) (b) (c) (d)

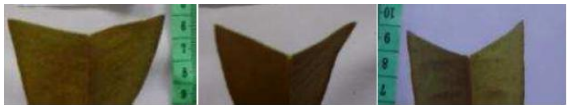
Gambar 2. Bentuk daun, (a) bulat telur/oval, (b) lonjong, (c) elip, (d)oval terbalik.

(a

(b

)

Gambar 3. Lengkungan ibu tulang daun, (a) datar, (b) melengkung.

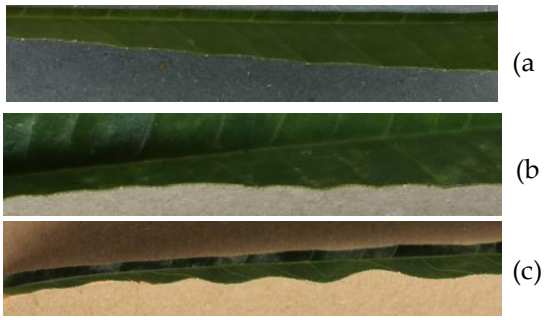


(a) (b) (c)

Gambar 4. Bentuk pada irisan melintang helai daun, (a) datar sampai agak cekung, (b) cekung sedang, (c) sangat cekung.

(a) (b)

.**Gambar 5**. Bentuk tepi daun, (a) tidak bergelombang, (b) bergelom-bang.

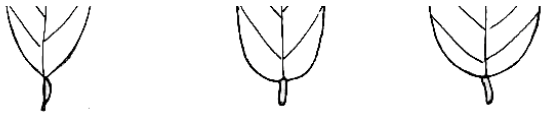


(a

(b

(c)

Gambar 6. Bentuk pada irisan membujur helai daun, (a) rata, (b) bergelombang beraturan, (c) bergelombang tak beraturan.

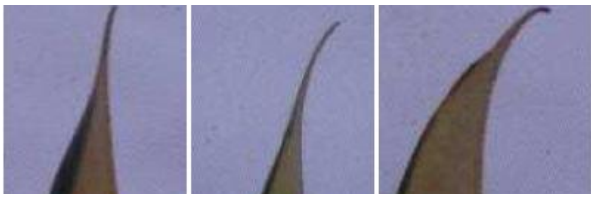


(a) (b) (c)

Gambar 7. Bentuk dasar daun, (a) meruncing, (b)mendatar, (c) membulat.

(a) (b) (c)

Gambar 8. Panjang ujung akumina, (a) pendek, (b) sedang, (c) panjang.



(a) (b) (c)

Gambar 9. Lengkungan ujung helai daun, (a)tidak ada atau lemah, (b) sedang, (c) kuat

HASIL

Hasil karakterisasi morfologi daun dari 39 varietas unggul durian untuk panjang helaian, lebar helaian, panjang tangkai dan nisbah daun durian ditampilkan pada Tabel 1 Karakterisasi untuk arah pertumbuhan, bentuk, lengkungan ibu tulang, bentuk irisan melintang, bentuk tepi, bentuk dasar, panjang akumina dan lengkungan ujung helaian daun durian ditampilkan pada Tabel 2. Dan keragaan morfologi daun ditampilkan pada Gambar 10.

Tabel 1. Karakter kuantitas daun durian

No.	Varietas	Panjang helaian daun (cm)	Lebar helaian daun (cm)	Panjang tangkai daun (cm)	Nisbah panjang/lebar helaian daun
1	Bentara	15.92±1.25	4.71±0.49	1.93±0.05	3.38±0.17
2	Bido Wonosalam	19.09±3.06	5.72±0.55	1.80±0.19	3.32±0.28
3	Bintana	13.94±1.43	4.49±0.46	1.74±0.24	3.10±0.08
4	Dahlan	13.82±2.75	4.56±0.38	1.91±0.46	3.01±0.34
5	Gapu	14.61±0.83	5.31±0.58	1.64±0.10	2.76±0.25
6	Gelapir	13.93±1.28	3.99±0.30	2.33±0.15	3.48±0.16
7	Ginting	12.60±1.76	4.11±0.73	1.93±0.03	3.07±0.12
8	Hepe	15.09±0.42	5.72±0.15	2.12±0.02	2.64±0.01
9	Kajang	13.87±1.22	5.07±0.31	1.40±0.05	2.73±0.12
10	Kalumpang Sijunjung	15.02±1.42	4.77±0.29	2.70±1.54	3.14±0.13
11	Kani	15.97±1.35	5.34±0.41	2.04±0.26	2.99±0.16
12	Kelud	14.15±1.43	5.22±0.57	1.76±0.14	2.70±0.11
13	Kromo Banyumas	12.44±1.37	4.37±0.70	2.00±0.12	2.85±0.15
14	Manoreh Kuning	16.72±2.67	5.80±1.11	2.30±0.27	2.90±0.20
15	Matahari	12.14±1.41	3.86±0.44	1.88±0.15	3.14±0.14
16	MK Hortimart	14.24±2.17	4.07±0.64	1.59±0.16	3.50±0.24
17	Namlung Petaling 06	16.38±0.26	5.79±0.04	2.01±0.02	2.82±0.02
18	Nanga	14.76±1.33	4.87±0.41	1.75±0.17	3.02±0.08
19	Omeh Kampar	12.80±1.40	4.58±0.36	1.61±0.18	2.79±0.14
20	Otong	16.82±1.22	5.84±0.51	2.05±0.18	2.89±0.24
21	Pelangi Atururi	12.79±1.76	4.21±0.60	2.21±0.28	3.04±0.08
22	Petruk	16.21±0.85	5.19±0.56	2.03±0.25	3.15±0.32
23	Ripto	12.25±3.31	4.11±0.80	2.01±0.17	2.94±0.25
24	Salisun	16.92±2.66	5.27±0.91	2.11±0.21	3.21±0.07
25	Sambeng	14.14±0.49	4.93±0.39	1.91±0.11	2.88±0.28
26	Selat	13.92±0.31	4.84±0.13	1.93±0.16	2.87±0.14
27	Sidodol	13.85±1.11	4.60±0.32	2.09±0.10	3.00±0.10
28	Sihijau	11.63±1.39	4.19±0.86	1.86±0.16	2.81±0.27
29	Sijantung Kampar	15.30±2.31	4.98±0.83	1.86±0.18	3.07±0.10
30	Sijapang	11.02±0.12	4.09±0.05	2.15±0.14	2.69±0.01
31	Sikapal	14.3±0.91	4.70±0.29	2.00±0.11	3.04±0.01
32	Simemang	15.42±0.10	4.93±0.23	1.84±0.05	3.12±0.14
33	Sitokong	15.46±0.86	5.06±0.50	2.54±0.05	3.06±0.13
34	Sukun	20.17±1.73	6.42±0.51	2.53±0.18	3.14±0.08
35	Sunan	15.33±1.60	5.98±0.74	2.31±0.24	2.57±0.16
36	Tambago Sungai Tarab	14.37±1.48	4.85±0.53	1.76±0.05	2.96±0.18
37	Tawing	13.68±1.76	4.96±0.85	2.13±0.38	2.78±0.23
38	Tembaga Riau	13.96±0.84	5.18±0.30	2.27±0.39	2.69±0.11
39	Tionsu	13.59±1.49	4.77±0.44	1.81±0.19	2.84±0.13

Hasil pengamatan karakter kuantitatif pada Tabel 1 menunjukkan bahwa panjang helaian daun terpanjang terdapat pada varietas sukun (20.17±1.73 cm) dan yang terpendek pada varietas sijapang (11.02±0.12 cm). Lebar helaian daun terlebar terdapat pada varietas sukun (6.42±0.51 cm) dan tersempit pada varietas matahari (3.86±0.44 cm). Descriptor Bioversity Internasional (Bioversity, 2007) membagi panjang helaian daun dalam 4 kategori: pendek (< 10.0 cm); sedang (10.1–15.0 cm); panjang (15.1–25.0 cm); dan sangat panjang (> 25.0 cm). Lebar helaian daun juga dibagi dalam 4 kategori: sempit (< 3.0 cm); sedang (3.1–6.0 cm); lebar (6.1–9.0 cm); dan sangat panjang (> 9.0 cm). Berdasarkan descriptor ini, maka dari 39 varietas yang diamati, 24 varietas masuk dalam kategori memiliki panjang helaian daun sedang dan 15 varietas masuk dalam kategori panjang. Berdasarkan lebar helaian daun, 28 varietas masuk dalam kategori sedang dan 1 varietas masuk dalam kategori lebar.

Hasil pengamatan karakter kualitatif pada Tabel 2 menunjukkan bahwa untuk karakter arah pertumbuhan daun, kategori yang diperoleh yaitu: ke atas; mendatar; dan jatuh. Untuk karakter bentuk daun, kategori yang diperoleh yaitu: bulat telur/oval; lonjong; elip; dan oval terbalik. Untuk karakter lengkungan ibu tulang daun, kategori yang diperoleh yaitu:

Tabel 2. Karakter kualitas daun durian

No.	Varietas	Arah partum-buhan daun	Ben-tuk helai-an daun	Lengkung an ibu tulang daun	Bentuk pada irisan melintang helai daun	Ben-tuk tepi daun	Bentuk pada irisan memb ujur helaian daun	Bentuk dasar daun	Pan-jang ujung akumi na	Leng-kungan ujung helaian daun
1	Bentara	a	c	a	c	a	a	a	c	a
2	Bido Wonosalam	b	b	a	b	a	a	a	c	a
3	Bintana	b	b,d	a	c	a	a	a	c	b
4	Dahlan	b	d	a	a	a	a	a	b	a
5	Gapu	b	d	a	b	a	a	c	c	c
6	Gelapir	a,b	d	a	a	b	a,b	a	b	c
7	Ginting	b	d	a	c	a	c	a	b	a
8	Hepe	a,b	c	a	a,b	a	c	c	b	a
9	Kajang	a	b, c	a	a	a	a,b	a,c	c	b,c
10	Kalumpang Sijunjung	b,c	b,c	a	b	a	a	a	b,c	a
11	Kani	b	a, b	a	b	a,b	b	c	b	b
12	Kelud	b	d	a	a	a	a	a	b	a
13	Kromo Banyumas	b	a	a	b	a	a	a	b	a
14	Manoreh Kuning	b,c	c	a	a	b	b	b	c	b
15	Matahari	b	d	a	a	a	a	a	b	a
16	MK Hortimart	b, c	b,d	a	a	a	a	a	b	a
17	Namlung Petaling 06	b	c	a	c	a	a	c	b	b

Keterangan:

Arah pertumbuhan daun : (a) ke atas, (b) mendatar, (c) jatuh

Bentuk daun : (a) bulat telur/oval, (b) lonjong, (c) elip, (d)oval terbalik

Lengkungan ibu tulang - daun : (a) datar, (b) melengkung

Bentuk pada irisan - melintang helai daun : (a) datar sampai agak cekung, (b) cekung sedang, (c) sangat cekung.

Bentuk tepi daun : (a) tidak bergelombang, (b)bergelombang

Bentuk pada irisan membujur-helaian daun : (a) rata, (b) bergelombang beraturan, (c) bergelombang tak beraturan

Bentuk dasar daun : (a) meruncing, (b)mendatar, (c) membulat.

Panjang ujung akumina : (a) pendek, (b) sedang, (c) panjang.

Lengkungan ujung helai daun : (a)tidak ada atau lemah, (b) sedang, (c) kuat

datar; dan melengkung. Untuk karakter bentuk irisan melintang helai daun, kategori yang diperoleh yaitu: datar sampai agak cekung; cekung sedang; dan sangat cekung. Untuk karakter bentuk tepi daun, kategori yang diperoleh yaitu: tidak bergelombang; dan bergelombang. Untuk karakter bentuk irisan membujur daun, kategori yang diperoleh yaitu: rata; bergelombang beraturan; dan bergelom-bang tak beraturan. Untuk karakter bentuk dasar daun, kategori yang diperoleh yaitu: meruncing; mendatar; dan membulat. Untuk karakter panjang ujung akumina daun, kategori yang diperoleh yaitu: pendek; sedang; dan panjang. Untuk karakter lengkungan ujung daun, kategori yang diperoleh yaitu: tidak ada atau lemah; sedang; dan kuat.

Dari karakter yang diamati, terdapat empat karakter daun yang berbeda dengan dua diskriptor yang digunakan baik dari *Bioversity International* maupun Direktorat Perbenihan Hortikultura, yaitu: lengkungan ibu tulang daun; bentuk irisan melintang helai daun; bentuk irisan membujur daun; dan lengkungan ujung daun. Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilaksanakan diketahui bahwa kelima karakter ini terdapat perbedaan diantara 39 varietas yang digunakan, menunjukkan bahwa karakter ini juga dapat digunakan untuk identifikasi keragaman varietas durian. Oleh karena itu keempat karakter ini layak ditambahkan dalam daftar descriptor dan digunakan untuk karakterisasi varietas durian berdasarkan morfologi daun.

Tabel 2. Karakter kualitas daun durian (lanjutan)

No.	Varietas	Arah partum-buhan daun	Bentuk helaian daun	Lengkun gan ibu tulang daun	Bentuk pada irisan melintang helai daun	Bentuk tepi daun	Bentuk pada irisan membujur helaian daun	Bentuk dasar daun	Panj ang ujun g aku mina	Leng-kungan ujung helaian daun
17	Namlung Petaling 06	b	c	a	c	a	a	c	b	b
18	Nanga	b	d	a	c	a	a	a,c	c	b
19	Omeh Kampar	b	a,c	a	a,b	a	a	a	b,c	a,b
20	Otong	b	c	a	b	a	a	a	c	b,c
21	Pelangi Atururi	b	a,c	a	b	a	a	a	b	a,b
22	Petruk	b	c	a	c	a	a	a	a	b
23	Ripto	c	d	b	c	a	a	a	b	b
24	Salisun	c	c,d	a	c	a	a	a	c	b
25	Sambeng	c	d	a	a	a	a	a	c	c
26	Selat	b	a	a	c	a	a	a	b	b
27	Sidodol	b	b	a	a	a	a	a	c	a,b
28	Sihijau	b	d	a	a	a	a	b	b	a
29	Sijantung Kampar	c	d	a	b	a	b	a	b	a
30	Sijapang	a	d	a	b	b	a	a	c	c
31	Sikapal	b	c	a	a	a	a	a	b	a
32	Simemang	c	a	a	c	a	a	a	c	c
33	Sitokong	c	d	a	b	a	a	a	b	a

Keterangan:

Arah pertumbuhan daun : (a) ke atas, (b) mendatar, (c) jatuh

Bentuk daun : (a) bulat telur/oval, (b) lonjong, (c) elip, (d)oval terbalik

Lengkungan ibu tulang - daun : (a) datar, (b) melengkung

Bentuk pada irisan - melintang helai daun : (a) datar sampai agak cekung, (b) cekung sedang, (c) sangat cekung.

Bentuk tepi daun : (a) tidak bergelombang, (b)bergelombang

Bentuk pada irisan membujur-helaian daun : (a) rata, (b) bergelombang beraturan, (c) bergelombang tak beraturan

Bentuk dasar daun : (a) meruncing, (b)mendatar, (c) membulat.

Panjang ujung akumina : (a) pendek, (b) sedang, (c) panjang.

Lengkungan ujung helai daun : (a)tidak ada atau lemah, (b) sedang, (c) kuat

.Tabel **3**. Karakter kualitas daun durian (lanjutan)

No.	Varietas	Arah partum-buhan daun	Bentuk helaian daun	Lengkunga n ibu tulang daun	Bentuk pada irisan melintang helai daun	Bentuk tepi daun	Bentuk pada irisan membuju r helaian daun	Bentuk dasar daun	Panjang ujung akumina	Leng-kungan ujung helaian daun
33	Sitokong	c	d	a	b	a	a	a	b	a
34	Sukun	c	d	a	c	a	a,b	a	c	b
35	Sunan	b	c	a	b	b	c	a,c	b	b
36	Tambago Sungai Tarab	b	c,d	a	a	a	a	a	b	a
37	Tawing	b	c	a	a	a	a	a	b,c	a
38	Tembaga Riau	b	c	a	a	a	c	a	a	b
39	Tionsu	b	d	a	a	a	a	a	a	a

Keterangan:

Arah pertumbuhan daun : (a) ke atas, (b) mendatar, (c) jatuh

Bentuk daun : (a) bulat telur/oval, (b) lonjong, (c) elip, (d)oval terbalik

Lengkungan ibu tulang - daun : (a) datar, (b) melengkung

Bentuk pada irisan - melintang helai daun : (a) datar sampai agak cekung, (b) cekung sedang, (c) sangat cekung.

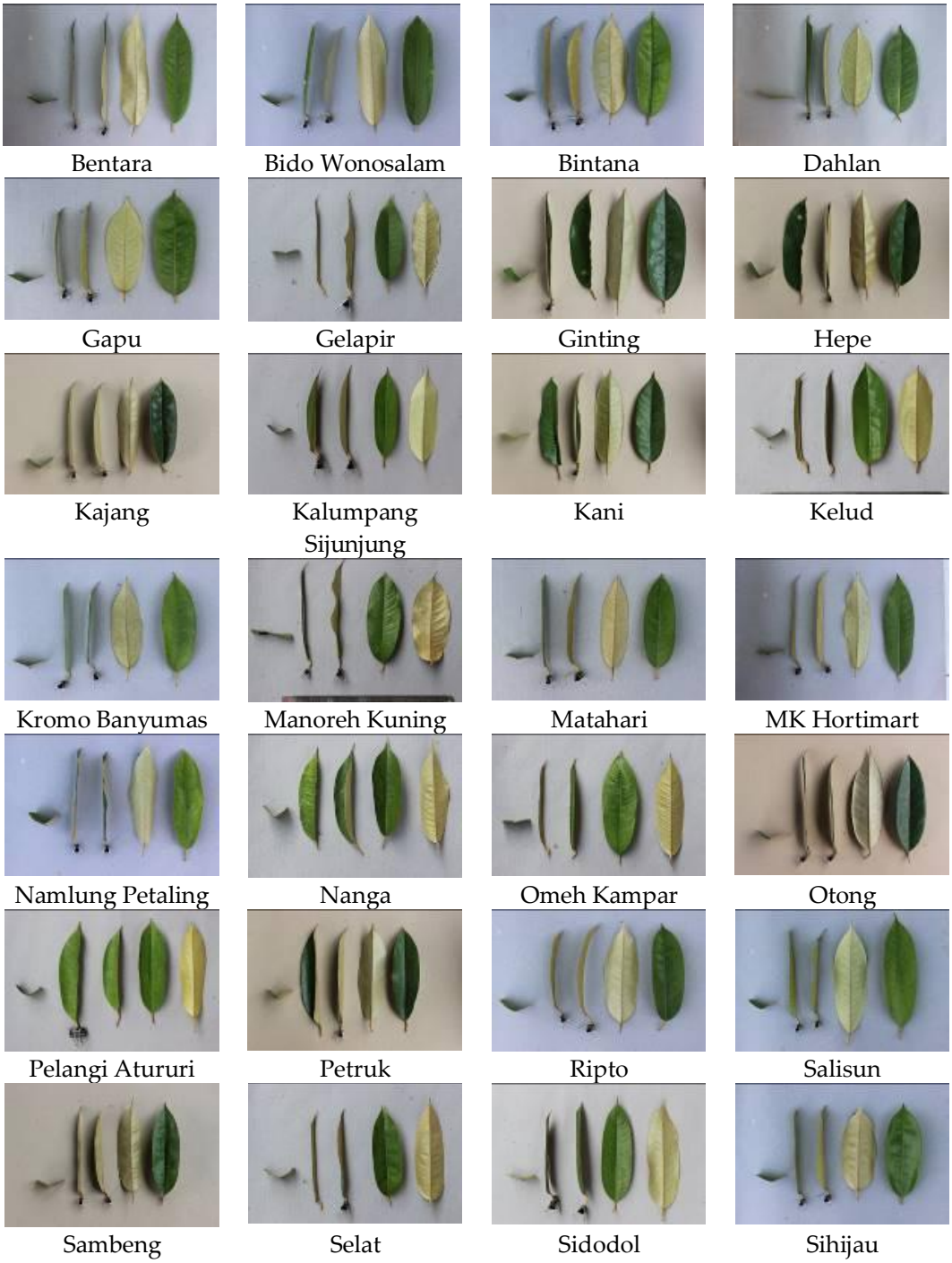
Bentuk tepi daun : (a) tidak bergelombang, (b)bergelombang

Bentuk pada irisan membujur-helaian daun : (a) rata, (b) bergelombang beraturan, (c) bergelombang tak beraturan

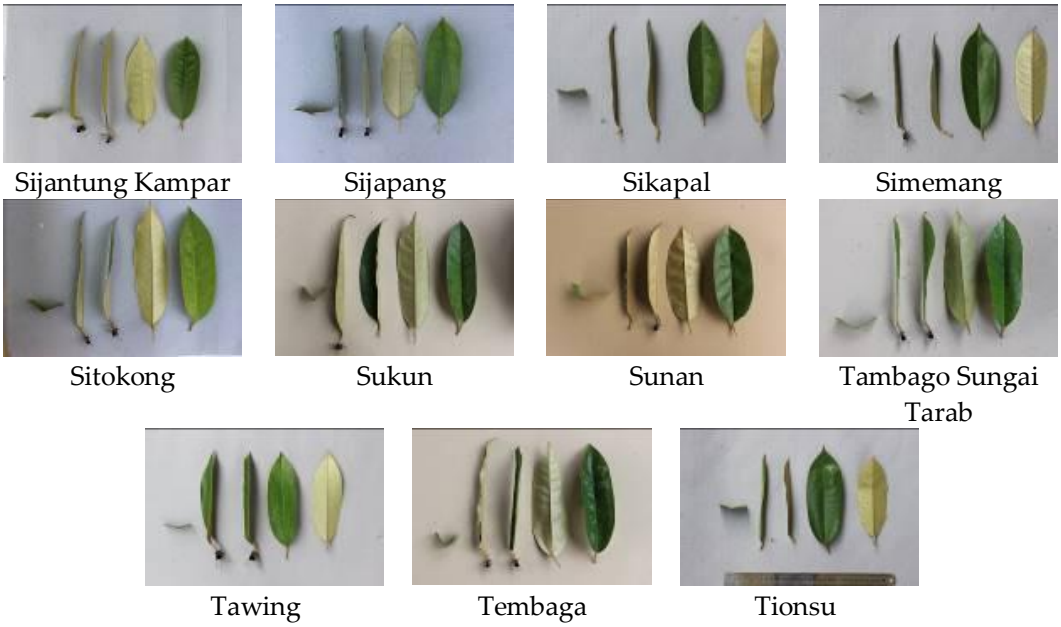
Bentuk dasar daun : (a) meruncing, (b)mendatar, (c) membulat.

Panjang ujung akumina : (a) pendek, (b) sedang, (c) panjang.

Lengkungan ujung helai daun : (a)tidak ada atau lemah, (b) sedang, (c) kuat



Gambar 10. Keragaan morfologi daun durian.



Gambar 10. Keragaan morfologi daun durian (lanjutan)

SIMPULAN

Telah diperoleh karakter morfologi daun pada 39 varietas durian unggul durian berdasarkan 13 parameter. Terdapat 4 karakter daun durian yang perlu ditambahkan ke dalam descriptor yaitu: lengkungan ibu tulang daun; bentuk irisan melintang helai daun; bentuk irisan membujur daun; lengkungan ujung daun, karena karakter ini juga dapat membedakan antar varietas durian, sehingga dapat dijadikan pedoman identifikasi keragaman varietas durian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih diucapkan kepada Kepala Balitbu Tropika yang telah mendukung kegiatan penelitian ini. Terimaksih juga diucapkan kepada saudari Yosi dan Aisyah serta semua pihak yang telah membantu dalam kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Bermawie, N. (2005). Karakterisasi plasma nutfah tanaman, hal. 38-52. dalam Buku Pedoman Pengelolaan Plasma Nutfah Perkebunan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor

Bioversity (2007). Descriptors for Durian. Bioversity International. Rome.

Ditbenih Hortikultura (2013). Pedoman Penyusunan Deskripsi dan Pengujian Kebenaran Varietas Tanaman Hortikultura. Direktorat Perbenihan Hortikultura. Jakarta. 218 halaman.

Ditbenih Hortikultura (2019). Database Varietas Terdaftar Hortikultura. http://varitas.net/dbvarietas/cari.php. Diakses tanggal 23 Agustus 2019.

Hameed, B. H. dan Hakimi, H. (2007). Utilization of durian (*Durio zibethinus* Murray) peel as low cost sorbent for the removal of acid dye from aqueous solutions. *Biochemical Engineering Journal*, 29(2), 338-343.

Jufri, M., Dewi, R., Ridwan, A. dan Firli. (2006). Studi kemampuan pati biji durian sebagai bahan pengikat dalam tablet ketoprofen secara granulasi basah. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 3(2), 78 – 86.

Kementan (2018). Data Produksi Buahan. http://hortikultura2.pertanian.go.id/produksi/buahan.php. 23 Juli 2019. Diakses tanggal 23 Juli 2019.

Khedari, J., Nankongnab, N., Hirunlabh, J. dan Teekasap, S. (2004). New low-cost insulation particleboards from mixture of

durian peel and coconut coir. *J. Building and Environment*, 39, 59-65.

Pongsamart, S., Tawatsin, A. dan Sukrong, S. (2002). Long-term consumption of polysaccharide gel from durian fruit-hulls in mice. *Songklanakarin J. Sci. Technol.*, 24(4), 649-661.

Swasti E. (2007). Pengantar Pemuliaan Tanaman. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang.

Tirtawinata. M.R.,.Santoso. P.J., Apriyanti. L.H. (2016). Durian; Pengetahuan Dasar Untuk Pecinta Durian. AgriFlo (Penebar Swadaya Grup). 142 halaman.

Toledo, F., Arancibia-Avila, P., Park, Y.-S., Jung, S.-T., Kang, S.-G., Heo, B. K., Drzewiecki, J., Zachwieja, Z., Zagrodzki, P., Pasko, P. dan Gorinstein, S. (2008). Screening of antioxidant and nutritional properties, phenolic contens and proteins of five durian cultivars. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 59(5),415-427

KOROLLA: KOPI ROBUSTA UNGGUL BARU DENGAN CITARASA BAIK DI KABUPATEN LAMPUNG BARAT

Laba Udarno
Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jln Raya Pakuwon Km 2 Parungkuda Sikabumi
Wmail : labaudarno60@yahoo.com

ABSTRAK

Dalam rangka mengembangkan varietas unggul kopi, maka pemulia tanaman harus mampu melakukan seleksi terhadap klon-klon unggul kopi yang ada di lokasi petani. Mampu mengidentifikasi keunggulan klon-klon produktif dan karakter mutu dan citarasa baik. Kegiatan penelitian dilakukan di Desa BodongJaya, Kecamatan Tugu Jaya Kabupaten Lampung Barat pada bulan Januari - Desember 2018. Bahan tanaman berupa klon-klon unggul lokal kopi robusta hasil identifikasi dari karakter morfologi di Lampung Barat. Bahan tanaman klon – klon yang teridentifikasi secara *in situ* adalah Klon Korolla 1, Korolla 2, Korolla 3 dan Korolla 4 dan klon tugu sari kuning (BP 534) sebagai pembanding. Metode penelitian menggunakan metode observasi survei dengan penarikan Purposive sampling dari petani (sampel secara purposive). Pengamatan data utama meliputi pengamatan pada fase vegetatif dan generatif, data produksi, mutu dan data deskripsi tanaman yang didasarkan pada deskriptor tanaman kopi dari IPGRI (*International Plant Genetic Resources Institute*). Pengamatan dilakukan selama 3 tahun seperti panjang lebar daun, panjang tangkai produktif, panjang dompol, jumlah dompol, bentuk usar, ukuran lebar & panjang buah, warna buah muda, warna buah tua dll). Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan program statistik yang meliputi rata-rata, standar deviasi, dan koefisien keragaman. Hasil penelitian kopi robusta Korolla memiliki potensi produksi tinggi Korolla 1= 2,96 ton/ha/thn,Korolla 2 = 3,31 ton/ha/thn, Korolla 3 = 2,20 ton/ha/thn, dan Korolla 4= 1,5 ton/ha/thn) dengan cita rasa *Verry good* dan *Excellent* dengan skore 78,58 – 82,33, sehingga berpotensi untuk menghasilkan *fine robusta,* kecuali Korolla 3

Kata kunci : Citarasa, Korolla, Robusta

PENDAHULUAN

Kopi (*Coffea* spp.) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang menyumbang devisa negara senilai USD 824.015 juta per tahun atau 0.57% dari perolehan total devisa atau sebesar 24.18% dari perolehan devisa sub sektor pertanian. Pada tahun 2009, Produksi kopi Indonesia mencapai 682.591 ton dengan luas areal 1.266.235 ha. Luas areal pertanaman kopi Indonesia menduduki rangking kedua setelah Brazil, namun demikian berdasarkan produksi dan volume ekspor, Indonesia menempati urutan keempat setelah Brazil, Vietnam, dan Columbia (Dirjenbun, 2010). Jenis kopi yang pertama kali dibudidayakan di Indonesia adalah Robusta dan Arabika varietas Typica. Sejak masuknya penyakit karat daun ke Indonesia tahun 1959 tersebut hanya mampu bertahan jika ditanam di lahan tinggi lebih dari > 1250 m dpl). Kopi liberika (*Coffea liberica*) dan kopi ekselsa (*Coffea dewevrei* var. excelsa) merupakan jenis kopi lain yang diintroduksi untuk ditanam di dataran rendah. Pengembangan kedua jenis kopi ini tidak berlangsung lama karena selain produksinya rendah, cita rasanya kurang disukai (Yahmadi, 1972). Saat ini, kedua jenis kopi tersebut hanya dijumpai di lahan gambut di daerah Sumatra dan Kalimantan sebagai konsumsi lokal.

AEKI (2007) melaporkan bahwa lebih dari 90% kopi yang ada di Indonesia saat ini adalah kopi Robusta (*Coffea canephora* var. robusta), sedangkan 9 % sisanya merupakan kopi Arabika dan jenis lainnya. Dirjenbun (2010) melaporkan daerah penanaman kopi Robusta utama meliputi provinsi Lampung, Bengkulu, dan Sumatera Selatan. Ketiga daerah ini menghasilkan hampir 50% dari total produksi kopi Robusta nasional.

Untuk mendapatkan sumber genetik tersebut antara lain dapat diperoleh dari hasil eksplorasi secara *in situ* dilanjutkan dengan identifikasi. Rugayah (2005) menyatakan bahwa kegiatan eksplorasi ini penting dilakukan untuk mencegah terjadinya erosi genetik yang berakibat pada hilangnya sumber-sumber genetik yang mungkin belum diketahui manfaat sebelumnya.

Hasil identifikasi secara *in situ* yang dilakukan di Desa Sumber Jaya Lampung Barat, didapat beberapa aksesi yang memiliki karakter morfologi yang berbeda dengan klon – klon anjuran, klon baru tersebut akan dilepas menjadi klon yang berproduksi tinggi serta memiliki mutu yang baik dan tahan terhadap

penyakit karat. Aksesi tersebut adalah Tugu Kuning, Tugu Hijau, klon Lokal di Lampung Barat, Tugu Sari Kuning BP 534 sebagai pembanding yang telah dilepas dari Puslit Koka Jember.

Provinsi Lampung, Bengkulu dan Sumatera Selatan merupakan daerah segitiga emas kopi robusta di Indonesia dengan luas areal 505.544 ha atau 53.77% dari luas areal kopi robusta di Indonesia yang mencapai 940.184 ha. Produksi biji kopi robusta dari ketiga daerah tersebut mencapai 325.741 ton dengan melibatkan 503.635 kepala keluarga petani (Ditjenbun, 2012). Kopi robusta yang berasal dari daerah tersebut mempunyai kualitas yang baik sehingga banyak peminatnya. Kopi Bengkulu terkenal karena mempunyai aroma cokelat dan cita rasa yang baik.

Dengan melakukan seleksi terhadap plasma nutfah yang tumbuh di wilayah tertentu akan dihasilkan klon - klon baru yang sesuai untuk dibudidayakan pada lingkup area yang sempit dengan kondisi lingkungan dan pola iklim spesifik. Dengan demikian, klon -klon yang dihasilkan akan sesuai dengan kebutuhan masyarakat petani setempat.

Salah satu rendahnya produktivitas kopi di Indonesia adalah petani belum menggunakan tanaman unggul disamping itu adanya serangan penyakit karat daun dan nematoda serta serangan hama penggerek buah kopi. Serangan penyakit tersebut dapat mengakibatkan penurunan produksi kopi sebesar 60 % dari potensi yang ada (Wiryadiputra, 1997). Dengan memperhatikan adanya peningkatan permintaan dunia terhadap komoditi kopi, maka upaya untuk meningkatkan pendapatan petani melalui perluasan tanaman kopi, peremajaan kebun, dan penggunaan benih yang berkualitas merupakan langkah yang efektif untuk dilaksanakan. Pengembangan tanaman kopi diarahkan untuk meningkatkan produksi. Salah satu faktor keberhasilan budidaya kopi adalah digunakannya bahan tanaman unggul sesuai dengan kondisi agroklimat tempat penanaman. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui karaktre morfologi kopi robusta unggul (Korolla) dengan cita rasa baik yang ada di Kabuapaten Lampung Barat

METODE

Penelitian dilaksanakan di daerah pertanaman kopi robusta di Lampung Barat pada bulan Januari - Desember 2018. Bahan tanaman berupa klon-klon unggul lokal kopi robusta hasil identifikasi dari karakter morfologi di Lampung Barat. Karakter morfologi dilakukan di 3 kecamatan di kabupaten Lampung Barat dengan perbedaan ketinggian tempat. Bahan tanaman klon – klon yang terpilih dari hasil identifikasi secara *in situ* adalah (1) Klon Korolla, (2) klon Korolla 2, (3) Klon Lengkong , (4) klon Bodong Jaya , dan klon tugu sari kuning (BP 534) sebagai pembanding.

Metode penelitian menggunakan metode observasi survei dengan penarikan Purposive sampling dari petani (sampel secara purposive), kemudian diikuti dengan penelusuran klon – klon unggul lokal kopi robusta sehingga diperoleh 4 klon unggul terpilih yang menjadi sumber bahan dalam proses pelepasan varietas unggul di Lampung Barat.Teknik sampling tanaman didasarkan pada pengamatan peneliti dan petani dimana klon – klon terpilih diamati karakter vegetatif dan generatif yang dilakukan dalam tiga tahun pengamatan karakter, produksi dan mutu. Jumlah tanaman terpilih diamati masing – masing sebanyak 30 tanaman terpilih dari klon unggul lokal.

Pengamatan dikelompokkan menjadi pengamatan data utama dan data pendukung yang terdiri dari : Pengamatan data utama meliputi pengamatan vegetatif dan generatif tanaman termasuk data produksi, mutu dan penyusunan data deskripsi tanaman yang didasarkan pada deskriptor tanaman kopi dari IPGRI (*International Plant Genetic Resources Institute*). Pengamatan dilakukan secara bertahap yang diamati selama 3 tahun seperti panjang lebar daun, panjang tangkai produktif, panjang dompol, jumlah dompol, bentuk usar, ukuran lebar & panjang buah, warna buah muda, dan warna buah tua). Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan program statistik yang meliputi rata-rata, standar deviasi, dan koefisien keragaman.

Pengujian cita rasa dan kandungan kafein menggunakan metode seduhan diolah dari buahkopi sesuai dengan standar pengolahan kering mengacu pada Winsston *et al*. (2005). Biji kopi dikeringkan hingga mencapai kadar air 11=12 %. Pengringan menggunakan sinar matahari penuh. Sampel biji kering digunakn untuk analisis mutu seduhan yang dilakukan oleh panelis ahli. Sampel biji kopi kering ditimbang sebanyak 500 gr dari masing masing kon dan selanjutnya dikirim ke laboratorum penguji di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao (Puslitkoka). Jember untuk dilakukan uji cita rasa seduhan. Penilaian mutu seduhan mengacu pada standar dan protokol untuk *Fine Robusta* yang disusun oleh *Uganda Coffee Development*

Authority bersama dengan *Coffee Quality Institute* (Hetzel, 2015)

HASIL

Klon kopi robusta lampung Barat Korolla 1, Korolla 2, Korolla 3 dan Korolla 4 telah dikembangkan di dataran rendah, menengah dan dataran tinggi di Kabupaten Lampung Barat, yaitu di Kebun petani di desa Gunung Panggung Lampung Utara seluas ± 20 ha dengan ketinggian tempat 240 m dpl, di desa Bodong Jaya dan Air Hitam seluas ± 100 ha dengan ketinggian tempat 840 m dpl, dan di kecamatan Sekincau seluas ± 50 ha dengan ketinggian tempat 1100 m dpl.

Pengujian daya hasil

Hasil evaluasi produksi selama tiga tahun berturut-turut menunjukkan rata-rata jumlah dompol/cabang antara 8,9-14,8, jarak antar dompol 3,9-6,6 cm, jumlah buah/dompol antara 34,2–37,9. Jumlah buah/dompol lebih banyak dibanding dengan BP 534 yaitu 25,9 buah.

Jumlah cabang merupakan satu karakter dalam menentukan potensi produksi, dimana semakin banyak cabang maka semakin tinggi potensi produksinya. Demikian juga dengan jumlah dompol/cabang dan jumlah buah/dompol dapat turut menentukan potensi hasil. Dengan jumlah dompol/cabang lebih dari 10 dompol dan jumlah buah/dompol diatas 25 buah dapat ditaksasi produksi/ha/thn mencapai 1,7 ton dengan pemeliharaan kurang maksimal.. Sedangkan untuk kopi Korolla yang dipelihara sesuai SOP dengan pemupukan berimbang dan pemeliharaan secara intensif potensi produksi dapat mencapai lebih darii 2 ton/ha/thn, ini terlihat dari jumlah dompol/cabang rata-rata14,8 dompol, dan jumlah buah/dompol sebanyak 34 buah. Jarak antar dompol juga dapat menentukan potensi hasil, dimana semakin pendek jarak antar dompol semakin banyak dompol yang terdapat pada cabang produksi.

Jumlah biji/10 gr sangat bervariasi tergantung dari klonnya, untuk Korolla 1 sejumlah 53,1, Korolla 2 sejumlah 45.1 biji, Korolla 3 sebanyak 65,7 biji dan Korolla 4 sejumlah 41,6 biji. Semakin sedikit jumlah biji, semakin berat bobot biji per butirnya.

Hasil pengujian mutu fisik biji

Uji normalitas biji

Hasil pengamatan uji normalitas biji ditampilkan pada Tabel 3. Biji tunggal, biji hampa, biji gajah, dan biji tiga merupakan biji tidak normal atau biji cacat. Hasil pengamatan diketahui kandungan biji normal cukup tinggi atau diatas 80 %. Tingginya biji normal dan rendahnya nilai abnormalitas biji kopi mencerminkan mutu fisik biji kopi. Semakin tinggi persentase biji tidak normal maka dinilai sebagai mutu kurang baik (Hulupi *et al*., 1997).

Kandungan kafein biji

Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa kandungan kafein yang diuji sebagai sampel biji kopi corolla dari Lampung Barat (Korolla 1, Korolla 2, Korolla 3 dan Korolla 4 masing-masing adalah 1,66%, 1,86%, 1,21%,

Tabel 1. Karakter klon kopi Korolla di Lampung Barat

Karakter	Klon			
	Korolla 1	Korolla 2	Korolla 3	Korolla 4
Bentuk tajuk	Piramid	Piramid	Parabola, menjulang tegak	Piramid
A. Batang			Menjulang tegak	Tegak
Warna	Kecoklatan	Kecoklatan	Kecoklatan	Kecoklatan
Bentuk	Bulat	Bulat	Bulat	Bulat
Diameter (cm)				
Bentuk percabangan	Kuat horizontal	Kuat	Kuat	Kuat
B. Daun				
Ukuran daun	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
Warna flash	Hijau kecoklatan	Hijau	Hijau muda	Hijau
Warna daun muda	Hijau	Hijau tua	Hijau	Hijau tua
Warna daun tua	Hijau	Tumpul ujung meruncing	Tumpul ujung meruncing	Runcing
Ujung daun	Tumpul ujung meruncing	Bergelombang	Bergelombang	Bergelombang jelas
Pangkal daun	Meruncing	Meruncing	Meruncing	Membulat
Tepi daun	Bergelombang	Bergelombang	Bergelombang	Bergelombang jelas
Permukaan daun	Bergelombang	Hijau kecoklatan	Hijau kecoklatan	Hijau kecoklatan
Panjang (cm)	21,58 ± 1,13	19,82 ± 0,07	21,58 ± 1,13	19,65 ± 1,98
Lebar (cm)	9,08 ± 0,28	7,98 ± 0,21	9,08 ± 0,28	7,06 ± 0,21
Panjang tangkai (cm)	1,22 ± 0,00	1,42 ± 0,52	1,22 ± 0,00	1,42 ± 0,28
C. Bunga				
Warna Mahkota	Putih	Putih	Putih	Putih

Jumlah mahkota (petala)	5	5	5	5
Jumlah kelopak (sepala)	5	5	5	5
Ukuran bunga	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
D. Buah				
Ukuran buah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
Bentuk buah	Bulat	Bulat	Bulat	Bulat
Warna buah muda	Hijau kekuningan	Hijau	Hijau	Hijau
Warna buah tua/masak	Merah	Merah	Merah	Merah
Panjang buah (mm)	15,33±0,06	17,70±3,87	16,20 mm	15,02±0,04
Lebar buah (mm)	15,25±1,32	13,78±0,64	13.04 mm	13,91±0,40
Tebal buah (mm)	12,71±1,90	13,67±1,94	12.96 mm	12,38±0,49
Ukuran diskus	Kecil	Kecil	Kecil	Kecil
Jumlah buah per dompol	28,13±0,90	20,07±2,12	28,13±0,90	37.9
Jumlah buah per cabang	13,25±2,83	10,47±1,41	13,25±2,83	14.8
Jarak antar ruas (cm)	3,29 ± 0,14	2,56 ± 0,78	3,29 ± 0,14	3.9 ± 0,00
E. Biji				
Bentuk biji	Bulat oval	Bulat oval	Bulat oval	Bulat oval
Panjang biji (mm)	9,9	10,4	9,5	10,4
Lebar biji (mm)	7,9	8,4	7,3	7,9
Tebal biji (mm)	4,7	4,8	4,4	4,7
Jumlah biji/10 gr	53,1	45,1	65,7	41,6
Biji normal (%)	81	81	90	81
Biji tunggal (%)	5	9	2	5
Biji gajah (%)	12	10	8	12
Biji triase (%)	2	0	0	2
Cita rasa (%)	81,67 (*Excellent*)	82,33 (*Excellent*)	78,58 (*Very good*)	80,83 (*Excellent*)
Kadar kafein (%)	1,66	1,86	1,21	1,75
Potensi produksi(ton)	2,87	3,34	2,36	1,89

Tabel 2. Potensi daya hasil selama tiga tahun 2016-2018

	Tahun 2016		Tahun 2017		Tahun 2018	
Klon	Potensi daya hasil (kg/phn/th)	Potensi daya hasil (ton/ha/th)	Potensi daya hasil (kg/phn/th)	Potensi daya hasil (ton/ha/t)	Potensi daya hasil (kg/phn/th)	Potensi daya hasil (ton/ha/th)
Korolla 1	2,11	2,96	1.50	2,10	2,66	3,54
Korolla 2	2,36	3,31	2,10	2,98	2,66	3,72
Korolla 3	1,57	2,20	1,40	1,96	2,09	2,93
Korolla 4	1,10	1,54	0,93	1,30	2,03	2,84
BP 534	**1,03**	**1,44**	**0,79**	**1,10**	0,64	**0,890**

Tabel 3. Nilai rataan komponen fisik biji kopi Korolla Lampung Barat

Klon	Biji normal (*normal bean*) (%)	Biji tunggal (*pea bean*) (%)	Biji hampa (%)	Biji gajah (*elephant bean*) (%)	Biji tiga (*Triase bean*) (%)
Korolla 1	81	5	0	12	2
Korolla 2	81	9	0	10	0
Korolla 3	90	2	0	8	0
Korolla 4	81	5	0	12	2

dan 1,75%. Sedangkan kadar kafein pembanding klon BP 534 sebesar 1,47%. Menurut Wilbaux, 1961 kandungan kafein pada kopi robusta berkisar antara 1,57 – 2,68 %, sehingga kandungan kafein dari ke 4 kopi korolla memiliki kandungan kafein yang cukup baik. Kandungan kafein pada kopi Arabika berkisar antara 0,60 – 1,90 % (Belay, 2011) . Keragaman kandungan kafein pada kopi dipengaruhi oleh banyaknya faktor, diantaranya varietas (McCusker *et al*., 2003)

Tabel 4. Kandungan kafein kopi Korolla Lampung Barat

Klon	Kandungan kafein (%)
Korolla 1	1,66
Korolla 2	1,86
Korolla 3	1,21
Korolla 4	1,75
BP 534 (Pembanding)	**1,47**

*) Analisis dilakukan di Balai Besar Industri Agro (BBIA)

Tabel 5. Status citarasa kopi Korolla Lampung Barat

Komponen Citarasa*)	Korolla1	Korolla 2	Korolla 3	Korolla 4	BP 534 Pembanding	Campuran 1,2,3,4
Fragrance	7.67	7.83	7.42	7.58	7.75	7.92
Flavour	7.67	7.92	7.42	7.58	7.67	7.92
Aftertaste	7.75	7.75	7.33	7.50	7.58	7.83
Acidity	7.75	7.67	7.00	7.58	7.50	7.92
Bitterness	7.50	7.58	7.00	7.58	7.50	7.92
Body	8.00	8.00	7,92	7.83	7.83	7.92
Uniform	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Balance	7.67	7.75	7.33	7.58	7.83	7.83
Clean cup	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Overall	7.67	7.83	7.17	7.58	7.50	7.83
Taints-Faults	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Preference	81.67 (*Excellent*) Caramelty Chocolaty Mild	82.33 (*Excellent*) Caramelty Chocolaty	78.58 (*Very good*) Chocolaty	80.83 (*Excellent*) Caramelty Choco;aty Rather Rubbery	80.83 (*Excellent*) Chocolaty Rather Rubbery	83.08 (*Excellent*) Cramelty Spicy Chocolaty

Keterangan = Skor : Skala 6-6,75 = *Good*; 7 – 7,75 = *Very good*; 8 – 8,75 = *Excellent*;
9 – 9,75 = *Outstanding*. Nilai minimum untuk grade spesialti = 80.
*Analisis dilakukan di Puslitkoka Jember.

Hasil Analisis Mutu

Mutu citarasa seduhan

Pengujian organoleptik (mutu seduhan = *Cup test*) untuk mengetahui citarasa mutu kopi seduhan biji kopi korolla Lampung Barat telah dilakukan dari setiap klon yang diuji. Pengolahan biji kopi dari masing-masing klon dilakukan dengan menggunakan olah kering dengan sinar matahari penuh, sehingga perbedaan citarasa bukan disebabkan karena perbedaan cara pengolahan. Biji kopi untuk pengujian diperoleh dari kopi yang dipanen dan diolah sesuai dengan standar pengolahan yang dilakukan oleh Puslitkoka Jember.

Hasil organoleptik ditampilkan dalam bentuk komponen citarasa (Tabel 5). Hasil uji citarasa kopi Robusta Lampung Barat menunjukkan hasil **"Very good dan Excellent"** dengan uji citarasa antara 78,58 – 82,33. Nilai score ini sudah melampui nilai minimum untuk kategori kopi *fine Robusta* yaitu 80 kecuali klon Korolla 3, sehingga potensial untuk menghasilkan kopi *fine Robusta*. Kopi Robusta Lampung Barat menunjukkan skor keseragaman (*Uniform Cups*) dan kebersihan rasa (*Clean Cups*) tinggi yaitu mencapai 10 dari hasil pengujian citarasa. Keseragaman (*uniform)* merupakan karakteristik flavor yang konsisten sedangkan kebersihan rasa (*clean cup*) menunjukkan tidak ada jejak rasa/aroma negatif yang engganggu dari awal hirupan sampai tegukan terakhir (SCAA, 2014). Jika dibandingkan dengan kopi yang sudah dilepas klon BP 534, nilai akhir kopi Korolla 1, Korolla 2, Korolla 3 dan Korolla 4 lebih tinggi. Untuk citarasa campuran juga lebih tinggi nilainya.

KESIMPULAN

Kopi Korolla Lampung Barat memiliki potensi produksi tinggi Korolla 1= 2,96 ton/ha/thn, Korolla 2 = 3,31 ton/ha/thn, Korolla 3 = 2,20 ton/ha/thn, dan Korolla 4= 1,5 ton/ha/thn) dengan cita rasa *Verry good* dan *Excellent* dengan skore 78,58 – 82,33, sehingga berpotensi untuk menghasilkan *fine robusta* kecuali Korolla 3

DAFTAR PUSTAKA

Aryani, N. 2013. Peningkatan produksi, produktivitas, dan mutu kopi yang berkelanjutan. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Kopi, *"Peran Inovasi Teknologi Kopi Menuju Green Economy Nasional"*. Bogor, 23 Agustus 2013.

Dirjenbun. 2016. Statistik Perkebunan Indonesia Kopi 2014-2016. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.

Hulupi, R., P. Raharjo, dan S. Mawardi. 1997. Pewaris abnormalitas biji pada kopi Arabika. *Pelita Perkebunan* 13 : 53-62.

McCuster, R.R., Goldberger, and E.J. Cone. 2003. Coffein content of specialty coffee. *Journal of Analytical Toxiology* 27 : 520 – 522.

Specialty coffee Association of America. 2014. SCAA protocols cupping specialty coffee (p.3). Version 23 January 2014. Published by the specialty Coffee Assoaciation of America (SCAA).

STUDI TAHAP PERKEMBANGAN KUNCUP BUNGA DAN MIKROSPORA *Impatiens platypetala*

Mawaddah[1] dan Suskandari Kartikaningrum[2]
Balai Penelitian Tanaman Hias
Mawaddah_7rafi@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menyediakan data dasar yang diperlukan untuk menentukan tanaman donor antera pada *Impatiensplatypetala*L., genotipe:16.84.02 (putih), 09.18.51 (ungu), dan 2008.29 (oranye). Pengamatan meliputi tahap perkembangan kuncup bunga,waktu mekar bunga, ketahanan mekar bunga,pengukuran panjang tangkai bunga, panjang spur, diameter kuncup bunga, dan tahap perkembangan mikrospora. Pengamatan dilakukan pada 8 stadia perkembangan kuncup bunga. Percobaan menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak dengan tiga ulangan per stadia per genotipe. Total satuan percobaan adalah 72 unit. Hasil pengamatan telah memberikan informasi penanda morfologi bunga dan diketahuinya stadia yang berpotensi untuk inisiasi kultur mikrospora.Ukuran diameter kuncup bunga dapat dijadikan indikator waktu dilakukannya pengambilan donor eksplan. Tahap perkembangan mikrospora yang didominasi stadia *uninucleate* terdapat pada ukuran kuncup bunga stadia 3, dimana ukuran rata-rata diameter kuncup bunga antara 0.40-0.58 cm dan rata-rata waktu mekar bunga antara 5.3-7.0 hari dihitung dari kuncup mulai terlihat.

Kata kunci**:***Impatiens platypetala,* indikator morfologi, *uninucleate*

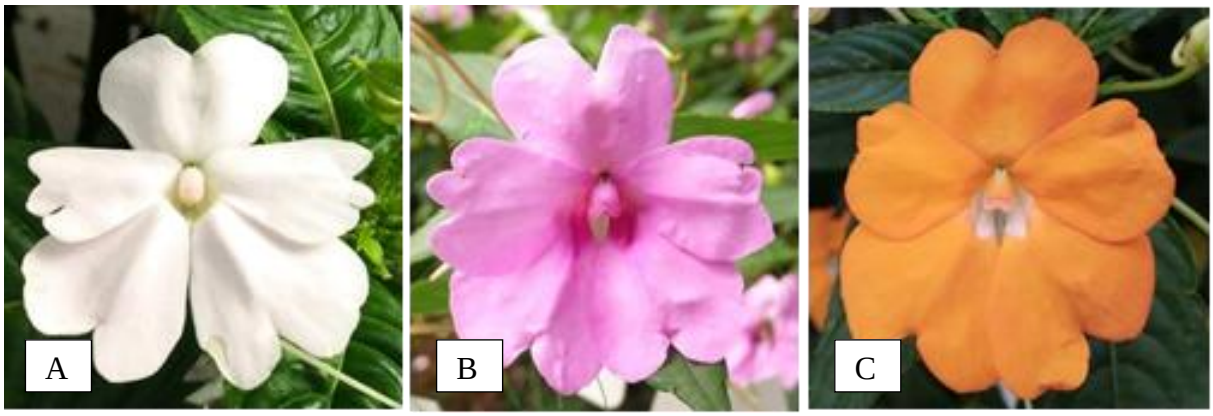
PENDAHULUAN

Impatiens platypetala Lindl. merupakan salah satu sumber daya genetik tanaman hias lokal yang sangat potensial untuk dikembangkan karena bentuk bunga dan coraknya yang menarik.Perakitan varietas baru *Impatiens*saat ini masih dilakukan melalui persilangan konvensional yang pada umumnya masih ditemui residu heterosigositas pada akhir generasi *selfing*. Menurut Kartika ningrum, dkk. (2011)persilangan dengan konstitusi genetik yang heterosigot akan menjadi kendala dalam memprediksi hasil persilangan yang diinginkan terutama karakter warna,corak bunga, dan karakter penting lainnya. Sehingga, teknologi kultur *in vitro* antera untuk menginduksi tanaman haploid pada tanaman *Impatiens* layak untuk diterapkan dengan tujuan menghasilkan haploid ganda atau galur murni.Melalui teknologi haploidisasi, pembuatan tanaman homosigot murni dapat diperoleh hanya dalam satu generasi.

Sistem haploid sudah diaplikasikan untuk memuliakan lebih dari 60 genera tanaman (Purwoko, 2016). Beberapa penelitian yang telah dilaporkan memperoleh galur-galur haploid pada tanaman hias diantaranya anyelir (Kartikaningrum, 2012), *Anemone coronaria* L. (Paladines,*et al.,* 2012),anthurium (Winarto & Rachmawati,2007), lily (Han,*et al*., 1997), petunia (Mohan & Bhalla-Sharin, 1997), bunga matahari (Coumans & Zhong, 1995), dan tulip (Van den Bulk,*et al*., 1994). Teknik ini juga telah teruji menghasilkan haploid ganda unggul pada tanaman pangan diantaranya padi beras merah berpotensi hasil tinggi (Mawaddah, 2017), padi sawah toleran kekeringan(Gunarsih, 2015), padi gogo dan padi tipe baru(Safitri,dkk., 2010). Teknologi haploidisasi pada tanaman hias yang diperbanyak secara vegetatif (melalui stek) seperti halnya *Impatiens*, membuka peluang untuk memproduksi benihyang identik dengan tetuanya atau*true seed*.

Manfaat yang akan diperoleh apabila teknik kultur mikrospora berhasil diterapkan pada tanaman *Impatiens* sebagaimana telah berhasil pada berbagai jenis tanaman lainnya yaitu, kendala-kendala dalam pengembangan *Impatiens*yang selama ini ditemui pada pemuliaan konvensional dapat dipecahkan. Pertama, akan diperolehkeragaman materi genetik dengan waktu yang lebih singkat yaitu berupa galur-galur baru tanaman haploid ganda (*doubled haploid*) dengan konstitusi genetik homozigot/galur murni. Kedua, akan dihasilkan perbanyakan tanaman dalam jumlah yang lebih banyak karena dapat dilakukan dengan biji yang bersifat *true seed,* tidak lagi melalui stek yang hanya menghasilkan perbanyakan dalam jumlah terbatas. Ketiga, akan memudahkan dalam memprediksi karakter-karakter yang menjadi tujuan pemuliaan apabila galurmurni tersebut dijadikan sebagai tetua persilangan.

Informasi terkait morfologi tanaman donor dan tahap perkembangan mikrospora yang akan dijadikan eksplan merupakan faktor penentu keberhasilaninduksi haploid melalui



Gambar 1. Morfologi bunga *Impatiens platypetala* genotype 16.84.02 (putih) [A], 09.18.51 (ungu) [B], dan 2008.29 (oranye) [C]

teknologi kultur antera. Beberapa studi tahap perkembangan bunga dan mikrospora yang sudah dilaporkan di antaranya pada tanaman jarak pagar (Suaib,dkk., 2014), pegagan (Damaiyani & Metusala, 2011), dan anyelir (Kartikaningrum, dkk., 2011). Namun, studi yang berkaitan dengan tahap perkembangan bunga dan mikrospora *Impatiensplatypetala* belum pernah dilaporkan.

Sebagai tahapan awal studi ini diarahkan untuk menyediakan data dasaryang diperlukan untuk menentukan tanaman donor anteraterkait dengan pemanfaatannya dalam pengembangan teknik kultur antera

Impatiens.Studi ini dilakukan dengan cara mempelajaritahap perkembangan kuncup bunga secara morfologi terkait dengan penampilan morfologi bunga (panjang tangkai, panjang spur, diameter kuncup bunga, dan waktu mekar bunga) sehingga diperoleh indikator morfologi dari tahap perkembangan kuncup bunga dan dapat dibandingkan dengan stadia perkembangan mikrospora tiap tahapnya.Menurut Heberle-Bors (1985), antera yang paling responsif biasanya berada pada tahap perkembangan serbuk sari uninukleat yaitu pada tahap antara tetrad dan mitosis polen pertama. Sehingga, tujuan dari penelitian ini adalah menentukan stadia bunga yang memiliki tahap perkembangan mikrospora uninukleat sebagai data dasar yang diperlukan untuk menentukan tanaman donor antera pada *Impatiens platypetala* L.

METODE

Penelitian dilakukan di Rumah Sere *Impatiens* dan Laboratorium Sitologi, Balai Penelitan Tanaman Hias Segunung dengan ketinggian lokasi penelitian 1.115 mdpl, mulai 29 Juli sampai dengan 25 Agustus 2019. Bahan yang digunakan ialah *genetic resources* (koleksi SDG Balithi) *Impatiens platypetala* 16.84.02 (putih), 09.18.51 (ungu), dan 2008.29 (oranye) (Gambar 1). Percobaan menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak dengan tiga ulangan per stadia per genotipe. Total satuan percobaan adalah 72 unit. Analisis data morfologi bunga menggunakan uji t dengan aplikasi SPSS, pengumpulan data tahap perkembangan mikrospora dengan cara observasi.

Tahap perkembangan kuncup bunga

Perkembangan bunga diamati dari kuncup yang mulai terlihat hingga bunga mekar dan gugur selama 33 hari. Setiap tahap dicatat dan didokumentasikan menggunakan aplikasi *Timestamp Camera*. Variabel pengamatan adalah waktu mekar bunga dari inisiasi kuncup hingga mekar yaitu hari ke-0, 1, 2, …, 21), ketahanan mekar bunga dari bunga mekar hingga gugur yaitu hari ke-0, 1, 2, …, 14). Variabel yang menyangkut ukuran kuncup bunga yang diamati yaitu panjang tangkai bunga, panjang spur, dan diameter kuncup bunga yang diambil dari satu rangkai bunga utuh yang terdapat 8 stadia pembungaan. Setiap stadia diberi label

Gambar 2. Satu rangkai bunga *Impatiens* (A), delapan stadia pembungaan dari kuncup bunga terlihat hingga bunga mekar (B).

dan diulang sebanyak 3 kali. Rangkai bunga yang dipilih adalah yang hanya terdapat 1 bunga mekar dalam satu rangkaian (Gambar 2).

Tahap perkembangan mikrospora

Pengamatan serbuk sari/ mikrospora dilakukan pada tiap stadia pembungaan di bawah mikroskop cahaya dibantu pewarnaan metilen-blue untuk memperjelas pengamatan. Parameter stadia 1-7 berturut-turut adalah serbuk sari kuncup bunga berdiameter 0.18-0.37 cm, 0.30-0.47 cm, 0.40-0.58 cm, 0.50-0.67, 0.63-0.78 cm, 0.75-0.77 cm, dan 0.85-0.97 cm, untuk stadia 8 diambil dari serbuk sari bunga yang sudah mekar sempurna. Penentuan parameter stadia paling mudah dapat dilakukan dengan pengambilan 1 rangkai bunga (Gambar 2) kemudian mengurutkan kuncup bunganya sesuai dengan diameter dari yang paling kecil hingga besar, kuncup dengan diameter paling kecil disebut stadia 1 dan seterusnya. Langkah kerja yang pertama dilakukan adalah menyiapkan bahan berupa satu rangkai bunga segar yang terdapat 8 stadia bunga untuk genotipe 16.84.02 (putih) dan 09.18.51 (ungu), 6 stadia bunga untuk genotipe 2008.29 (oranye). Serbuk sari dari stadia 8 (putih, ungu) dan stadia 6 (oranye) masing-masing diambil dengan ujung pisau scalpel karena sudah berbentuk serbuk, sedangkan untuk serbuk sari pada stadia dibawahnya dilakukan pengirisan pada antera/ polen secara melintang maupun membujur karena belum berbentuk serbuk. Preparat diletakkan di atas kaca benda (*slide*), kemudian ditetesi dengan metilen-blue dan ditutup menggunakan kaca penutup, diamati di bawah mikroskop pada pembesaran 200x dan 400x. Pengamatan dilakukan dengan melihat secara keseluruhan penampang preparat minimal 5 bidang pandang dan diulang minimal 5 kali untuk menentukan tahap perkembangan dominan yang mewakili. Studi ini dibandingkan langsung dengan studi morfologi kuncup bunga untuk menentukan stadia yang tepat untuk pengambilan tanaman donor.

HASIL

Indikator morfologi

Hasil uji t pengamatan panjang tangkai bunga *Impatiens platypetala* menunjukkan bahwa terdapat kesamaan morfologi panjang tangkai bunga genotipe 16.84.02 (putih) dan 09.18.51 (ungu) (Tabel 1).

Panjang tangkai bunga genotipe 16.84.02 (putih) dan 09.18.51 (ungu) stadia 1-8 berturut-turut berkisar antara 0.15-0.40 cm, 0.30-0.50 cm, 0.40-0.65 cm, 0.60-0.80 cm, 1.00-1.50 cm, 1.70-3.20 cm, 3.70-5.20 cm, dan 4.40-6.50 cm. Sedangkan hasil uji untuk genotipe 09.18.51 (ungu) dan 2008.29 (oranye) menunjukkan adanya perbedaan panjang tangkai bunga pada stadia 4, dimana panjang tangkai bunga genotipe 2008.29 (oranye) stadia 1-6 berturut-turut berkisar antara 0.10-0.20 cm, 0.35-0.50 cm, 0.70-0.85 cm, 1.40-2.00 cm, 2.70-3.80 cm, dan 4.30-5.40. Hal ini diduga karena rentang tahap perkembangan kuncup bunga genotipe 2008.29 yang lebih

Tabel **1.** Rata-rata panjang tangkai bunga *Impatiens platypetala*

Genotipe	Rata-rata panjang tangkai bunga (cm)							
	Std.1	Std.2	Std.3	Std.4	Std.5	Std.6	Std.7	Std.8
16.84.02 (putih)	0.18	0.37	0.50	0.68	1.37	2.53	4.93	5.80
09.18.51 (ungu)	0.30	0.42	0.57	0.73	1.15	2.40	4.02	5.07
2008.29 (oranye)	0.17	0.42	0.77	1.63	3.17	4.93		
	Uji T hitung							
Putih vs ungu	-1.941^{tn}	-0.801^{tn}	-0.800^{tn}	-0.905^{tn}	1.522^{tn}	0.273^{tn}	2.529^{tn}	1.426^{tn}
Putih vs oranye	0.447^{tn}	-0.802^{tn}	-3.671^{tn}	-4.980^{tn}	-5.373^{tn}	-5.091^{tn}		
Ungu vs oranye	2.000^{tn}	0.000^{tn}	-2.683^{tn}	-4.773*	-5.736^{tn}	-5.270^{tn}		

Keterangan: *=berbeda nyata pada uji t taraf 5%; tn= tidak nyata; std= stadia

Tabel 2. Rata-rata panjang spur *Impatiens platypetala*

Genotipe	Rata-rata panjang spur (cm)							
	Std.1	Std.2	Std.3	Std.4	Std.5	Std.6	Std.7	Std.8
16.84.02 (putih)	0.05	0.07	0.18	0.23	0.70	1.17	3.20	5.80
09.18.51 (ungu)	0.00	0.10	0.22	0.33	0.75	1.10	2.53	3.87
2008.29 (oranye)	0.00	0.10	0.25	0.70	3.70	5.00		
	Uji T hitung							
Putih vs ungu	1.000*	0.894^{tn}	-0.535^{tn}	-1.061^{tn}	-0.480^{tn}	0.270^{tn}	1.596^{tn}	2.713^{tn}
Putih vs oranye	1.000*	-2.121^{tn}	-2.138^{tn}	-9.950^{tn}	-12.499^{tn}	-9.347^{tn}		
Ungu vs oranye	-	-2.236^{tn}	-1.604^{tn}	-4.564^{tn}	-11.754^{tn}	-11.900^{tn}		

Keterangan: *=berbeda nyata pada uji t taraf 5%; tn= tidak nyata; std= stadia

Tabel 3. Rata-rata diameter kuncup bunga*Impatiens platypetala*

Genotipe	Rata-rata diameter kuncup bunga (cm)							
	Std.1	Std.2	Std.3	Std.4	Std.5	Std.6	Std.7	Std.8
16.84.02 (putih)	0.18	0.30	0.40	0.50	0.63	0.75	0.85	-
09.18.51 (ungu)	0.37	0.47	0.52	0.60	0.70	0.77	0.97	-
2008.29 (oranye)	0.33	0.42	0.58	0.67	0.78	-		
	Uji T hitung							
Putih vs ungu	-4.919 tn	-5.000 tn	-3500 tn	-3.464 tn	-1.109 tn	-0.316 tn	-2.646 tn	
Putih vs oranye	-6.364 tn	-3.500 tn	-5.500 tn	-5.000 tn	-6.364 tn			
Ungu vs oranye	0.894 tn	2.121 tn	-2.828 tn	-4.000*	-1.387 tn			

Keterangan: *=berbeda nyata pada uji t taraf 5%; tn= tidak nyata; std= stadia

sedikit (6 stadia) dibandingkan dengan genotipe 09.18.51 (8 stadia).

Hasil uji t pengamatan panjang spur *Impatiens platypetala* (Tabel 2) menunjukkan bahwa terdapat kesamaan morfologi panjang spur bunga genotipe 16.84.02 (putih) dan 09.18.51 (ungu), dimana panjang spur genotipe 16.84.02 (putih) dan 09.18.51 (ungu) stadia 1-8 berturut-turut berkisar antara 0.00-0.05 cm, 0.05-0.10 cm, 0.10-0.30 cm, 0.20-0.50 cm, 0.60-0.90 cm, 0.70-1.50 cm, 2.20-3.80 cm, dan 3.10-6.40 cm. Melalui pengamatan langsung rata-rata panjang spur genotipe 2008.29 (oranye) mulai stadia 4,5, dan 6 menunjukkan morfologi yang hampir setara dengan stadia 6, 7, dan 8 pada genotipe 16.84.02 (putih) dan 09.18.51 (ungu), namun demikian hasil uji t panjang spur menunjukkan tidak berbeda nyata. Panjang spur genotipe 2008.29 (oranye) stadia 2-6 berturut-turut berkisar antara 0.10-0.15 cm, 0.25-0.40 cm, 0.70-0.85 cm, 3.00-3.70 cm, dan 4.20-5.20 cm.

Hasil uji t pengamatan diameter kuncup bunga *Impatiens platypetala* (Tabel 3) menunjukkan bahwa terdapat kesamaan morfologi diameter kuncup bunga genotipe 16.84.02 (putih) dan 09.18.51 (ungu), dimana diameter kuncup bunga genotipe 16.84.02 (putih) dan 09.18.51 (ungu) stadia 1-7 berturut-turut berkisar antara 0.15-0.40 cm, 0.25-0.50 cm, 0.35-0.55 cm, 0.45-0.60 cm, 0.60-0.80 cm, 0.70-0.85 cm, dan 0.80-1.00 cm. Sedangkan hasil uji untuk genotipe 09.18.51 (ungu) dan 2008.29 (oranye) menunjukkan adanya perbedaan diameter kuncup bunga pada stadia 4, dimana diameter kuncup bunga genotipe 2008.29 (oranye) stadia 1-5 berturut-turut berkisar antara 0.30-0.35 cm, 0.40-0.45 cm, 0.55-0.60 cm, 0.65-0.70 cm, dan 0.75-0.80 cm. Hal ini diduga karena rentang tahap perkembangan kuncup bunga genotipe 2008.29 yang lebih sedikit (6 stadia) dibandingkan dengan genotipe 09.18.51 (8 stadia).

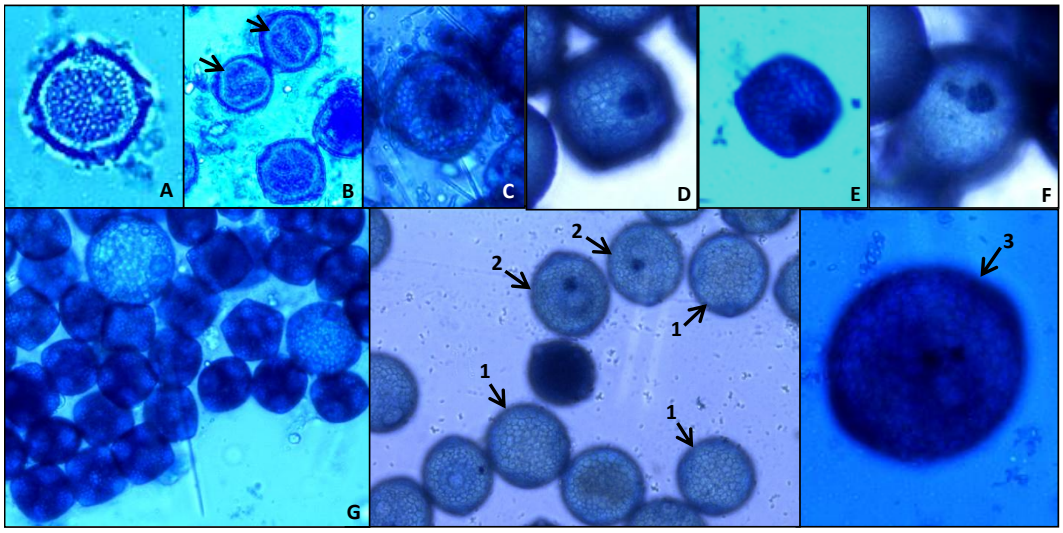
Penelitian ini menunjukkan karakter diameter kuncup bunga merupakan indikator yang paling konsisten dan mudah diamati untuk memprediksi dominansi mikrospora di dalamnya. Sedangkan untuk panjang tangkai bunga dan panjang spur terlihat tidak cukup tepatkarena, terkadang dijumpai panjang spur stadia 3 yang lebih panjang dari spur stadia 4. Hal ini juga ditemukan pada panjang tangkai bunga dibeberapa stadia yang penambahan ukuran panjang tangkainya tidak konsisten tiap kenaikan stadianya. Pengamatan morfologi bunga dapat menjadi acuan pada saat penentuan karakter tanaman donor seperti apa yang sesuai untuk kultur antera. Beberapa penelitian melaporkan karakter panjang dan lebar bunga dapat dijadikan indikator morfologi untuk menduga stadia kematangan mikrospora pada beberapa tanaman diantaranya kentang (Panahandeh, *et al*., 2008), tomat (Segui-Semarro & Nuez, 2007), dan *Brassica* (Zang, *et al*., 2006).

Tahap perkembangan kuncup bunga

Waktu berbunga ditandai dengan membukanya kuncup lebih dari 50% hingga mekar sempurna. Genotipe 09.18.51 (ungu) memiliki waktu mekar bunga paling lama dihitung dari kuncup yang pertama kali terlihat (stadia 1) yaitu 21 hari. Sedangkan genotipe 2008.29 (oranye) memiliki waktu mekar bunga (stadia 1) paling cepat yaitu 14 hari (Tabel 4). Waktu mekar bunga genotipe 16.84.02 (putih) stadia 1-8 berturut-turut berkisar antara 17-19 hari, 15-17 hari, 13 hari, 10-12 hari, 7-9 hari, 4-5 hari, 1-3 hari, dan 0 hari. Waktu mekar bunga genotipe 09.18.51 (ungu) stadia 1-8 berturut-turut berkisar antara 19-21 hari, 14-18 hari, 12-15

Tabel 4.Rata-rata waktu berbunga *Impatiens platypetala*

Stadia	Rata-rata waktu berbunga (hari)		
	Putih	Ungu	Oranye
1	18.30	20.00	16.00
2	16.00	16.00	12.70
3	13.00	13.70	9.00
4	10.70	10.30	5.00
5	7.70	7.30	1.70
6	4.70	4.00	0.00
7	2.00	1.30	-
8	0.00	0.00	-



Gambar 3. Tahap perkembangan mikrospora *Impatiens* (A) *pmc*; (B) dyad; (C) awal uninukleat; (D) mid uninukleat, (E) akhir uninukleat, (F) awal binukleat dengan 2 inti; (G) tetrad; (1) mikrospora tanpa inti; (2) mikrospora berinti satu; (3) mikrospora berinti 2.

hari, 9-13 hari, 6-9 hari, 3-6 hari, 1-2 hari, dan 0 hari. Waktu mekar bunga genotipe 2008.29 (oranye) stadia 1-6 berturut-turut berkisar antara 14-18 hari, 12-14 hari, 8-10 hari, 5 hari, 1-3 hari, dan 0 hari.

Hasil pengamatan menunjukkan dibutuhkan rata-rata waktu 1.3-4.0 hari dari stadia tertentu ke stadia berikutnya. Stadia 1 ditentukan sebagai tahap dimana kuncup bunga mulai terlihat (inisiasi bunga) dan dihitung sebagai hari ke-0. Tahap perkembangan kuncup bunga merupakan waktu yang dibutuhkan kuncup bunga sejak inisiasi menuju ke stadia tertentu. Perkembangan kuncup sejak inisiasi ketahap berikutnya yaitu stadia 2 hingga stadia 8 tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5.Rata-rata tahap perkembangan kuncup bunga *Impatiens platypetala*

Stadia	Rata-rata tahap perkembangan kuncup bunga (hari)		
	Putih	Ungu	Oranye
1	0.00	0.00	0.00
2	2.33	4.00	3.30
3	5.33	6.33	7.00
4	7.67	9.67	11.00
5	10.67	12.67	14.33
6	13.67	16.00	16.00
7	16.33	18.67	-
8	18.33	20.00	-

Hasil pengamatan menunjukkan genotipe 16.84.02 (putih) memiliki ketahanan mekar bunga paling lama yaitu 14 hari, diikuti genotipe 2008.29 (oranye) 11 hari, dan genotipe 09.18.51 (ungu) 8 hari. Ketahanan mekar bunga dihitung mulai dari hari pertama mekar bunga sampai bunga rontok lebih dari 80% (Tabel 6). Ketahanan mekar bunga genotipe 16.84.02 (putih) stadia 1-8 berturut-turut berkisar antara 5-10 hari, 5-10 hari, 4-13 hari, 5-13 hari, 3-14 hari, 4-13 hari, 2-14 hari, dan 3-9 hari. Ketahanan mekar bunga genotipe 09.18.51 (ungu) stadia 1-8 berturut-turut berkisar antara 4-7 hari, 5-8 hari, 6-7 hari, 5-7 hari, 4-8 hari, 4-6 hari, 7 hari, dan 5-7 hari. Ketahanan mekar bunga genotipe 2008.29 (oranye) stadia 1-6 berturut-turut berkisar antara 8-10 hari, 3-9 hari, 7-10 hari, 7-11 hari, 8-11 hari, dan 5-8 hari.

Tabel 6.Rata-rata ketahanan mekar bunga *Impatiens platypetala*

Stadia	Rata-rata ketahanan mekar bunga (hari)		
	Putih	Ungu	Oranye
1	7.67	5.67	8.67
2	7.00	6.33	6.33
3	8.67	6.67	8.50
4	9.00	6.00	8.33
5	8.33	6.33	9.67
6	9.00	5.33	6.33
7	7.00	7.00	-
8	6.33	6.33	-

Tahap perkembangan mikrospora

Hasil pengamatan sitologi stadia perkembangan mikrospora *Impatiens platypetala* (Gambar 3) menunjukkan stadia 1 dan 2 didominasi dengan *pollen mother cell* (sel induk mikrospora) dan dyad. Stadia 3 didominasi berturut-turut awal uninukleat, mid uninukleat,

akhir uninukleat, tetrad, dan dyad. Stadia 4 didominasi berturut-turut tetrad, akhir uninukleat, danawal binukleat dengan 2 inti. Stadia 5 didominasi berturut-turut mikrospora tanpa inti, mikrospora awal uninukleat, dan mikrospora akhir uninukleat. Stadia 6 didominasi dengan akhir uninukleat, pada stadia 6 juga dijumpai ukuran mikrospora yang berbeda-beda dimana perbandingan antara mikrospora besar dan kecil 1:1. Stadia 7 dan 8 didominasi dengan serbuk sari tanpa inti, serbuk sari berinti 1 dan 2, dimana serbuk sari/ mikrospora memiliki ukuran yang berbeda-beda pula.

Studi ini telah memberikan informasi bahwa stadia 3 perkembangan bunga *Impatiens platypetala* merupakan fase yang memiliki potensi tertinggi untuk dijadikan sebagai donor antera diikuti stadia 4. Beberapa penelitian telah melaporkan bahwa antera yang paling responsif biasanya pada tahap perkembangan serbuk sari uninukleat yaitu pada tahap antara tetrad dan mitosis polen pertama (Dewi & Purwoko, 2011; Barany, *et al*., 2005; Heberle-Bors, 1985). Serbuk sari genotipe 16.84.02 (putih) dan 09.18.51 (ungu) mengalami meiosis pada stadia bunga 1 sampai 4 dimana kuncup bunga berukuran antara 0.18-0.60 cm, sedangkan untuk genotipe 2008.29 (oranye) berada pada stadia bunga 1 sampai 3 dengan ukuran kuncup bunga berukuran antara 0.30-0.60 cm. Tahap uninukleat ditemukan mulai dari stadia 3 sampai 6 dimana kuncup bunga berukuran antara 0,35-0,85 cm. Tahap mitosis ditemukan pada stadia 4 dimana inti uninukleat menjadi dua inti yaitu generatif dan vegetatif, tahap awal binukleat kuncup bunga berukuran 0,45-0,70 cm. Polen matang ditemukan pada stadia 7 dan 8 dimana kuncup bunga berukuran mulai dari 0,80 cm sampai bunga mekar untuk genotipe 16.84.02 (putih) dan 09.18.51 (ungu), dan stadia 6 untuk genotipe 2008.29 (orange) dengan diameter kuncup bunga berukuran 0,75 sampai bunga mekar.

Hasil pengamatan menunjukkan diameter kuncup bunga merupakan indikator morfologi yang paling mudah diamati untuk menentukan stadia perkembangan mikrospora dimana semakin kecil diameter kuncup bunga semakin muda kematangan polen, semakin lebar diameter kuncup bunga semakin tinggi tingkat kematangan polen. Sehingga, polen target adalah yang berada pada stadia pertengahan.

SIMPULAN

Stadia perkembangan bunga *Impatiens platypetala* yang didominasi tahap uninukleat adalah stadia 3, sehingga stadia 3 merupakan tahapan yang paling berpotensi dan disarankan untuk pengujian lanjut sebagai sumber eksplan atau donor antera diikuti stadia 4. Kuncup bunga pada stadia 3 dapat dipanen pada rata-rata hari ke-5.33 sejak inisiasi untuk genotipe 16.84.02 (putih), hari ke-6.33 untuk genotipe 09.18.51 (ungu), dan hari ke-7.00 untuk genotipe 2008.29 (oranye). Indikator morfologi yang dapat digunakan adalah diameter kuncup bunga berkisar antara 0.35-0.55 cm untuk genotipe 16.84.02 (putih) dan 09.18.51 (ungu),0.55-0.60 cm untuk genotipe 2008.29 (oranye). Kajian tahap perkembangan kuncup bunga dan mikrospora diharapkan dapat menjadi data dasar untuk menemukan teknologi haploid *Impatiens platypetala* yang efektif dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

Dewi, I. S., & Purwoko, B. S. (2011). Bioteknologi untuk Pemuliaan Tanaman. IPB Press.

Gunarsih, C. (2015). Pembentukan galur-galur dihaploid padi sawah tadah hujan toleran kekeringan melalui kultur antera. Disertasi. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Han, D. S., Niimi, Y., & Nakano, M. (1997). Regeneratiom of haploid plants from anther cultures of the asiatic hybrid lily 'Connecticut King'. *Plant Cell. Tiss. Org. Cult,47*, 153–158.

Heberle-Bors, E. (1985). In vitro haploid formation from pollen: a critical review. *Theor. Appl. Genet, 71*, 361–374.

Ivett, B., Gonz´alez-Melendi, P., Fad´on, B., Mityk´o, J., Risue˜no, M. C., & Testillano, P. S. (2005). Microspore-derived embryogenesisin pepper (*Capsicum annuum* L.): sub cellular rearrangements through development. *Biol. Cell, 97*(9), 709–722.

Janis, D., & Metusala, D. (2011). Fenologi perkembangan bunga *Centella asiatica* dan studi waktu kematangan pollen pada berbagai stadia. *Berk. Penel. Hayati Edisi Khusus, 7*(A), 75–78.

Kartikaningrum, S. (2012). Haploidisasi melalui androgenesis dan ginogenesis pada anyelir (*Dianthus* sp.). Disertasi. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor, 133 hal.

Kartikaningrum, S., Purwito, A., Wattimena, G. A., Marwoto, B., & Sukma, D. (2011). Teknologi haploid anyelir: studi tahap perkembangan mikrospora dan seleksi

tanaman donor anyelir. *J. Hort. 21*(2), 101–112.

Mawaddah. (2017). Pembentukan galur-galur dihaploid padi beras merah berpotensi hasil tinggi melalui kultur antera. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor, 73 hal.

Mohan, J.S., & Bhalla-Sarin, N. (1997). Haploidy in petunia. In: Mohan, J.S., Sopory, S.K., & Veileux, R.E. (Eds.) in vitro haploid production in higher plants. *Kluwer Academic Publishers. Dordrecht/ Boston/ London, 5*, 53–71.

Panahandeh, J., Valizadeh, M., Khosroshahly, M., Yermishin, A.P., Khoei, F. R., & Mahna, N. (2008). Microsporogenesis and crossing behavior of a tetraploid, interspecific inter-EBN hybrid potato. *Scientia Horticulturae, 11*(4), 348–353.

Purwoko, B. S. (2016). Pengembangan Teknik Kultur Antera dan Aplikasinya pada Percepatan Pemuliaan Tanaman Padi di Indonesia. Orasi Ilmiah Guru Besar IPB. Institut Pertanian Bogor.

Rosalia, P., Jurado, D., Riksen-Bruinsma, T., & Qoinones, A. M. (2012). Prospects of Isolated microspore culture for haploid production in *Anemone coronaria* L. *Floriculture and Ornamental Biotechnology, 6*(2), 140–145.

Safitri, H., Purwoko, B.S., Wirnas, D., Dewi, I.S., & Abdullah, B. (2010). Daya kultur antera beberapa persilangan padi gogo dan padi tipe baru. *J. Agro. Indonesia. 38*(2), 81–87.

Segui-Simarro, J.M., & Nuez, F. (2007). Embryogenesis induction, callogenesis, and plant regeneration by in vitro culture of tomato isolated microspores and whole anthers. *J. of Experimental Botany, 58*(5), 1119–1132.

Suaib, M. J., Arma, & Muhidin. (2014). Morfologi bunga yang sesuai bagi kultur mikrospora pada tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) *J. Agroteknos, 4*(1), 1–9.

Van den Bulk, R. W., Custers, J. B. M., & Dons, J. J. M. (1994). Induction of embryogenesis in isolated microspores of tulip. *Plant Sci. 104*, 101–111.

Winarto, B., & Rachmawati, F. (2007). Teknik kultur anther pada pemuliaan anthurium. *J. Hort, 17*(2), 127–137.

Zhang, S. F., Ma, C. Z., Zhu, J. C., Wang, J.P. Y. C., Wen, & Fu, T. D. (2006). Genetic analysis of oil content in *Brassica napus* L. using mixed model of major gene and polygene. *Acta Genetica Sinica, 33*(2), 171–180.

Zhang, Z., Lu, Y., Liu, X., & Feng, J. (2005). Nuclear and cell migration during pollen development in rice (*Oryza sativa*L). *Sex Plant Reproduction, 17*, 297–302.

PENAMPILAN FENOTIPIK DAN VARIABILITAS 10 GENOTIP ANYELIR INTERSPESIFIK (*Dianthus sp*.) DAN TETUA SK 11-1 (*Dianthus chinensis*)

Minangsari Dewanti, Suskandari Kartikaningrum dan Budi Marwoto
Balai Penelitian Tanaman Hias, Jl. Raya Ciherang-Pacet, Cianjur 43253
*) minangsari14@gmail.com

ABSTRAK

Penampilan Fenotipik dan Variabilitas 10 Genotip Anyelir Interspesifik (*Dianthus sp.*) dan Tetua SK 11-1 (*Dianthus chinensis*). M. Dewanti, S. Kartikaningrum dan B. Marwoto. Balai Penelitian Tanaman Hias. Persilangan antar spesies *Dianthus* dengan karakter yang sangat berbeda diharapkan dapat memperluas variabilitas genetik anyelir dan mampu menghasilkan turunan tipe baru.Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan genotip anyelir interspesifik yang berpenampilan unggul sebagai tanaman hias pot, serta mengetahui besarnya nilai variabilitas genetik dan fenotipik karakter morfologi pada 10 anyelir interspesifik dan salah satu tetuanya. Percobaan dilaksanakan di rumah lindung Kebun Percobaan Tanaman Hias Cipanas-Cianjur, dari bulan Januari sampai Desember 2017. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok. Perlakuan terdiri dari 10 genotip anyelir interspesifik dan satu tetuanya.Hasil penelitian menunjukkan bahwa penampilan genotip anyelir interspesifik.sesuai dengan karakter anyelir tipe pot, yaitu tanaman pendek, kompak,diameter batang besar, jumlah cabang banyak, dan jumlah bunga mekar/waktu banyak. Genotip D 15027.7, D 15027.6, D 15024.7 dan D 15019-20 potensial dijadikan sebagai anyelir tipe pot. Variabilitas genetik dan fenotipik semua karakter menunjukkan kriteria luas. Karakter tinggi tanaman, diameter batang, panjang daun, lebar daun, jumlah cabang, diameter bunga, jumlah petal, jumlah bunga mekar/satu waktu dan panjang petal memiliki nilai duga heritabilitas tinggi, sedangkan karakter lebar petal memiliki nilai duga heritabilitas sedang.

Kata kunci **:** anyelir interspesifik, tanaman hias pot, variabilitas, heritabilitas

PENDAHULUAN

Anyelir (*Dianthus caryophyllus* L.) merupakan salah satu komoditas bunga potong komersial yang sangat penting di dunia, selain mawar dan krisan (Tarannum dan Hemla Naik 2014). Anyelir komersial yang ada saat ini merupakan turunan dari spesies *D. caryophyllus* yang berasal dari Eropa bagian selatan dan Asia bagian barat (Mii *et al.* 1990).Variabilitas genotipik genotip-genotip hasil hibridisasi intraspesifik anyelir relatif terbatas, oleh karena itu pemuliaan anyelir untuk karakter pola dan warna bunga baru dan juga karakter ketahanan terhadap cekaman biotik dan abiotik juga terbatas (Bhatt, 1989 *cit.* Kanwar dan Kumar 2009).Salah satu cara untuk memperluas variabilitas genetik anyelir adalah dengan melakukan hibridisasi antara anyelir dengan spesies *Dianthus* lainnya. Hibridisasi interspesifik dapat menjadi strategi yang efektif dalam pemuliaan tanaman hias (Kato *et al*. 2008).Persilangan antar spesies anyelir dengan karakter yang sangat berbeda diharapkan dapat menghasilkan turunan tipe baru dengan karakter warna dan pola warna baru atau siklus hidup yang lebih pendek (Demmink, 1978).Karakter-karakter tanaman hias pot yang diinginkan konsumen adalah kompak, ruas batang yang pendek, pertumbuhan yang seimbang, daun-daun seukuran dan jumlah bunga banyak (Koniarski dan Matysiak, 2013).

Penampilan fenotipik suatu karakter tanaman merupakan resultante dari faktor genetik, faktor lingkungan dan interaksi antara kedua faktor tersebut (Falconer dan Mackay, 1996). Dalam kegiatan seleksi tanaman, pendugaan nilai variabilitas genetik, fenotipik dan nilai duga heritabilitas merupakan hal penting sebagai informasi dasar bagi upaya perbaikan suatu karakter tanaman melalui kegiatan pemuliaan berikutnya. Perbaikan genetik tanaman akan menjadi terbatas apabila kurangnya informasi tentang variabilitas genetik dalam suatu populasi pertanaman (Barros *et al*. 2007).

METODE

Percobaan dilaksanakan di rumah lindung Kebun Percobaan Penelitian Tanaman Hias Cipanas, Cianjur, Jawa Barat, dengan ketinggian 1.100 m dpl, dari bulan Januari sampai Desember 2017. Penelitian ditata dalam rancangan acak kelompok lengkap dengan 11 perlakuan yang diulang sebanyak tiga kali.Perlakuan terdiri dari 10 genotip anyelir interspesifik yang merupakan hasil persilangan interspesifik, yaitu : 1 genotip populasi D 1500 nomor 3 (*D. caryophyllus* 'Pink Spray' x *D. chinensis* 'SK 11-1'), 1 genotip populasi D 1509 nomor 1 (*D. caryophyllus* 'Merah Spray' x *D. chinensis* no. 1), 1 genotip populasi D 15019 nomor 20 (*D. chinensis* 'SK 11-1' x *D. caryophyllus* 'Putih Spray') , 3 genotip populasi D 15024 nomor 1, 6 dan 7 (*D. caryophyllus* 'Putih Spray' x *D. chinensis* 'SK 11-1') , 2 genotip populasi D 15027 nomor 6 dan 7 (*D. caryophyllus* 'Pink Spray' x *D. chinensis* 'SK 11-1'), 1 genotip populasi D 15031 nomor 6 (*D. caryophyllus* 'Pink Spray' x *D. chinensis* no. 1), 1 genotip populasi D 15038 nomor 8 (*D. chinensis* no. 2 x *D. caryophyllus* 'Merah Spray') dan tetua *D. chinensis* 'SK 11-1'.

Setek berakar ditanam di polybag berdiameter 15 cm yang berisi campuran tanah, humus bambu dan pupuk kandang dengan perbandingan 2 : 2 : 1, pada dasar lubang tanam diberi carbofuran 3% sekitar 2 g. Pemupukan dasar diberikan saat penanaman benih dengan dosis urea 4 g/tanaman, SP36 3 g/tanaman dan KCl 3 g/tanaman. Pada setiap polybag ditanam dua tanaman. Setiap genotip ditanam sebanyak lima polybag, sehingga total terdapat 165 polybag atau 110 tanaman pada setiap ulangan. Setiap populasi perlakuan ditempatkan secara acak pada setiap ulangan di rumah lindung. Pengamatan pada setiap ulangan dilakukan pada lima tanaman. Pengamatan dilakukan pada saat tanaman mulai berbunga, pengamatan meliputi: (1) Tinggi tanaman (cm), (2) Diameter batang (cm), (3) Jumlah cabang, (4) Panjang daun (cm), (5) Lebar daun (cm), (6) Diameter bunga (cm), (7) Jumlah bunga mekar dalam satu waktu, (8) warna batang, (9) warna daun, (10) warna petal, (11) tipe bunga, standar atau spray, (12) bentuk bunga, ganda atau tunggal, dan (13) aroma. Pengamatan warna menggunakan *color chart The Royal Horticultural Society*.

Data dianalisis menggunakan model analisis sidik ragam (Anova) menggunakan software SAS 9.1.3 Portable.Hasil diuji lanjut menggunakan Microsoft Excel untuk menghitung nilai duga variabilitas dan heritabilitas. Analisis varians untuk Rancangan Acak Kelompok disajikan pada Tabel 1.

Varians genotipe (σ^2g) dan varians fenotipe (σ^2f) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

Nilai varians fenotipe (σ^2f) = MSp/r

Nilai varians genotipe (σ^2g) = (MSp-MSe)/r

r = jumlah ulangan, MSp = nilai kuadrat tengah perlakuan, MSe = nilai kuadrat tengah galat (Allard, 1961).

Suatu karakter dinyatakan memiliki variabilitas genetik dan fenotipik yang luas apabila nilai varians genetik dan varians fenotipiknya lebih besar atau sama dengan dua kali standar deviasi masing-masing varians dan variabilitas sempit apabila nilai varians lebih kecil dua kali standar deviasi varians. Nilai standar deviasi varians genetik ($\sigma_{\sigma^2 g}$) dan standar deviasi varians fenotipik ($\sigma_{\sigma^2 f}$) dihitung berdasarkan rumus Anderson dan Brancroft (1985) *cit* Pinaria *et al*. (1995) :

$$\sigma_{\sigma^2 g} = \sqrt{\frac{2}{r^2}\left\{\frac{MS_p^2}{db_g+2} + \frac{MS_e^2}{db_e+2}\right\}} \text{ dan}$$

$$\sigma_{\sigma^2 f} = \sqrt{\frac{2}{r^2}\left\{\frac{MS_p^2}{db_g+2}\right\}}$$

$\sigma_{\sigma^2 g}$ = standar deviasi varians genotipe
$\sigma_{\sigma^2 f}$ = standar deviasi varians fenotipe
r = jumlah ulangan
MS_p = nilai kuadrat tengah perlakuan
MS_e = nilai kuadrat tengah galat
db_g = db genotipe (p-1)
db_e = db galat p(r-1)

Nilai heritabilitas dihitung dengan rumus: (H^2bs) = (σ^2g)/(σ^2f)

Menurut Whirter(1979) kriteria nilai heritabilitas adalah sebagai berikut

(a) Tinggi, nilai H>0,5
(b) Sedang, nilai 0,2≤ H≤ 0,5
(c) Rendah, nilai H<0,2

Penampilan bunga sepuluh genotip anyelir interspesifik dan satu tetua *D. chinensis*SK 11-1, disajikan pada Gambar 1. di bawah ini :

Gambar 1. Bunga 10 Anyelir Interspesifik dan 1 Tetua, (a) SK 11-1, (b) D 1500-3, c) D 1509-1, (d) D 15019-20, (e) D 15024-1, (f) D 15024-6, (g) D 15024-7, (h) D 15027-6, (i) D 15017-7, (j) D 15031-6, (k) D 15038-8

Tabel **1.** Analisis Varians Rancangan Acak Kelompok

Sumber Variasi	Db	MS	E(MS)	F_{hitung}
Ulangan (r)	(r-1)	MS_u	$\sigma^2_e + g\sigma_r^2$	MS_u/MS_e
Genotip (g)	(g-1)	MS_p	$\sigma^2_e + r\sigma_g^2$	MS_p/ MS_e
Galat	(g-1)(r-1)	MS_e	σ^2_e	
Total	(gr-1)			

Sumber : Singh dan Chaudhary, 1979

Tabel 2.Karakter Warna Batang, Warna Daun, Warna Bunga, Tipe Bunga, Bentuk Bunga, Aroma Bunga

No.	Genotip	Warna			Tipe Bunga	Bentuk Bunga	Aroma
		Batang	Daun	Bunga			
1.	SK 11-1	GG 138A	GG 137B	RPG 67A	Spray	Tunggal	Ada
2.	D 1500-3	GG 138B	GG 137A	RPG N57B	Spray	Ganda	Ada
3.	D 1509-1	GGG 189A	GGG 189A	RPG N66A	Spray	Ganda	Ada
4.	D 15019-20	GGG 189A	GG 137A	RG 50B	Spray	Ganda	Ada
5.	D 15024-1	GG 138A	GG 137A	RPG N74A	Spray	Ganda	Ada
6.	D 15024-6	GG 138A	GG 137A	RPG 67B	Spray	Ganda	Ada
7.	D 15024-7	GG 137C	GG N137B	RPG N66A	Spray	Ganda	Ada
8.	D 15027-6	GG 138A	GG 137A	RPG N74A	Spray	Ganda	Ada
9.	D 15027-7	GG 138B	GG N137C	RPG N66A	Spray	Ganda	Ada
10.	D 15031-6	GG 137C	GGG 189A	RPG 67B	Spray	Ganda	Tidak ada
11.	D 15038-8	GG 138A	GG 137A	RG 53A	Spray	Ganda	Tidak ada

Keterangan : GG = *Green Group*, RG = *Red Group*, RPG = *Red Purple Group*, GGG = *Greyed Green Group*

HASIL

Sepuluh genotip anyelir interspesifik yang diuji merupakan hasil hibridisasi interspesifik antara anyelir bunga potong (*D. caryophyllus*) dengan anyelir taman (*D. chinensis*). Hampir semua genotip uji memiliki warna batang dan daun menyerupai warna batang dan daun tetua *D. chinensis*, yaitu hijau grup, kecuali warna batang genotip D 1509-1 dan D 15019-20 serta warna daun D 1509-1 dan D 15031-6 yang hijau keabuan. Karakter tipe bunga kesepuluh genotip anyelir interspesifik menyerupai karakter tetuanya, yaitu spray. Karakter warna bunga tetua *D. chinensis* menurun pada hampir semua genotip anyelir interspesifik, yaitu merah keunguan, kecuali warna orange bunga D 15019-20 dan warna merah tua bunga D 15038-8.Warna bunga orange termasuk warna bunga baru pada anyelir interspesifik ini. Karakter bentuk bunga anyelir interspesifik berbeda dengan karakter bentuk bunga tetua *D. chinensis* (Tabel 2.). Hal ini menunjukkan bahwa karakter bentuk bunga anyelir interspesifik mewarisi karakter tetua anyelir bunga potong yang berbentuk ganda. Bunga genotip D 15031-6 dan D 15038-8 yang tidak beraroma tidak mewarisi karakter aroma bunga tetua *D. chinensis* (Tabel 2.).

Beberapa karakter yang menjadi tujuan perakitan anyelir tipe pot adalah cepat berbunga, tinggi tanaman kurang dari 50 cm, memiliki warna bunga yang cerah dan kuat, berbunga sepanjang musim, pertumbuhan yang vigor, kompak, percabangan yang bagus, kesegaran bunga lama dan jumlah bunga banyak.Genotip D 15027-7, D 15027-6, D 15024-7 dan D 15019-20 memiliki kombinasi karakter tinggi tanaman, diameter batang, panjang daun, lebar daun dan jumlah cabang yang sangat cocok untuk dijadikan anyelir tipe pot (Tabel 3.). Karakter-karakter tersebut yaitu tinggi tanaman kurang dari 50 cm, diameter batang yang besar, panjang dan lebar daun yang besar, serta jumlah cabang yang banyak. Genotip D 15024-1 dan D 15024-6 meski memiliki jumlah cabang banyak, tetapi dengan tinggi tanaman yang melebihi 50 cm dan diameter batang yang kurang besar tidak sesuai dengan karakter tanaman hias pot.

Jumlah petal bunga tetua SK 11-1 sebanyak 5 helai berbeda dengan sepuluh genotip anyelir interspesifik yang berkisar antara 10,00 – 17 helai (Tabel 4). Jumlah bunga mekar pada satu waktu terbanyak pada genotip tetua SK 11-1, yaitu 6,78 kuntum. Selanjutnya genotip D 15019-20 memiliki jumlah bunga mekar pada satu waktu kedua terbanyak, yaitu 4,50 kuntum. Karakter diameter bunga sebelas genotip uji beragam dengan kisaran antara 3,24 – 4,20 cm. Karakter panjang dan lebar petal antar genotip uji juga berbeda. Genotip D 15027-7, D 15027-6, D 15024-7 dan D 15019-20 memiliki kombinasi karakter diameter bunga, jumlah petal dan jumlah bunga mekar dalam satu waktu sesuai dijadikan sebagai anyelir tipe pot, yaitu memiliki diameter bunga besar, jumlah petal banyak dan jumlah bunga mekar dalam satu waktu banyak juga.

Genotip D 15027-7, D 15027-6, D 15024-7 dan D 15019-20 potensial dijadikan anyelir tipe pot berdasar berbagai kombinasi karakter batang, daun dan bunga yang sesuai dengan ideotipe tanaman hias pot. Menurut Qud *et al.* (1995) *dalam* Nurmalinda *et al*. (2011), pada komoditas tanaman hias, warna bunga merupakan kontributor utama terhadap nilai ekonomi bunga.

Penampilan fenotipik suatu tanaman tergantung dari sifat hubungan antara genotip dengan

Tabel 3. Hasil Uji Lanjut Karakter Tinggi Tanaman (TT), Diameter Batang (DBt), Panjang Daun(PD),Lebar Daun (LD) dan Jumlah Cabang (Jcab)

No.	Genotip	Karakter									
		TT		DBt		PD		LD		JCab	
1.	SK 11-1	20,43	f	0,27	cd	9,16	a	1,49	a	7,67	d
2.	D 1500-3	38,61	cde	0,26	cde	6,16	e	0,76	d	10,00	cd
3.	D 1509-1	32,22	de	0,22	e	6,74	de	0,62	e	4,50	e
4.	D 15019-20	42,75	abc	0,33	ab	7,84	bc	1,04	b	10,00	cd
5.	D 15024-1	50,73	ab	0,29	bc	7,11	cd	0,77	d	12,83	abc
6.	D 15024-6	51,96	a	0,28	c	7,89	bc	0,89	c	12,67	abc
7.	D 15024-7	47,52	abc	0,33	ab	8,34	ab	0,98	bc	13,50	ab
8.	D 15027-6	29,56	ef	0,26	cde	7,61	bcd	0,95	bc	11,89	abc
9.	D 15027-7	47,57	abc	0,34	a	9,19	a	1,02	b	14,17	a
10.	D 15031-6	30,11	ef	0,24	de	6,11	e	0,68	de	7,33	de
11.	D 15038-8	40,79	bcd	0,23	de	5,85	e	0,73	d	10,44	bcd

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan taraf 5%

Tabel 4. Hasil Uji Lanjut Karakter Diameter Bunga (DB), Jumlah Bunga Mekar/Satu Waktu(JBM/Wkt), Jumlah Petal (JPtl), Panjang Petal (PPtl) dan Lebar Petal (LPtl)

No.	Genotip	Karakter									
		DB		JBM/Wkt		JPtl		PPtl		LPtl	
1.	SK 11-1	3,33	d	6,78	a	5,00	f	3,16	d	1,86	c
2.	D 1500-3	3,65	cd	2,44	c	16,33	a	3,44	bc	1,83	c
3.	D 1509-1	3,70	bc	3,50	bc	17,16	a	3,46	bc	1,96	bc
4.	D 15019-20	3,51	cd	4,50	b	13,83	b	3,50	bc	1,99	bc
5.	D 15024-1	4,25	a	2,33	c	10,00	e	3,94	a	2,23	a
6.	D 15024-6	4,05	ab	2,34	c	11,78	cd	3,68	b	1,87	c
7.	D 15024-7	3,74	bc	3,67	bc	10,66	de	3,65	b	2,02	abc
8.	D 15027-6	3,81	bc	3,44	bc	12,33	c	3,46	bc	2,01	abc
9.	D 15027-7	3,77	bc	3,55	bc	10,66	de	3,71	ab	2,14	ab
10.	D 15031-6	3,79	bc	3,11	bc	11,44	cd	3,69	ab	1,94	bc
11.	D 15038-8	3,60	cd	2,67	c	12,44	c	3,29	cd	1,91	bc

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan taraf 5%

lingkungan. Pada kenyataannya, perkembangan suatu organisme dapat dipengaruhi oleh keadaan lingkungannya dan juga interaksi antar gen (Crowder, 2010). Sepuluh karakter kuantitatif yang diamati pada genotip uji menunjukkan variabilitas genetik dan fenotipik yang luas (Tabel 5.). Variabilitas genetik yang luas pada genotip-genotip uji menunjukkan latar belakang genetik dari tetua-tetua hibridisasi yang berbeda spesies.Variabilitas genetik luas yang diikuti dengan variabilitas fenotipik luas menunjukkan bahwa variasi penampilan fenotipik dari genotip anyelir interspesifik yang diuji mencerminkan variasi genetiknya. Variabilitas penampilan fenotipik suatu karakter tanaman yang disebabkan karena faktor genetik akan menghasilkan proses seleksi efektif, karena variabilitas tersebut akan diwariskan pada generasi berikutnya. Nilai variabilitas genetik luas yang diikuti dengan variabilitas fenotipik luas menunjukkan lingkungan tidak banyak berpengaruh terhadap karakter-karakter tersebut (Roychowdhury dan Tah 2011).

Nilai duga heritabilitas genotipe yang diamati berkisar antara 0,35-0,95 (Tabel 5). Nilai duga heritabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa penampilan fenotipik lebih dipengaruhi oleh faktor genetik dibandingkan faktor lingkungan.Seleksi dalam program pemuliaan akan efektif jika nilai duga heritabilitas yang tinggi dimiliki oleh suatu karakter(Moedjiono dan Mejaya, 1994).Hasil penelitian menginformasikan bahwa karakter tinggi tanaman, diameter batang, panjang daun, lebar daun, jumlah cabang, diameter bunga, jumlah petal, jumlah bunga mekar/satu waktu dan panjang petal yang diamati memiliki nilai duga heritabilitas tinggi, sedangkan karakter lebar petal memiliki nilai duga heritabilitas sedang. Heritabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa pewarisan lebih mudah pada suatu karakter sehingga pada generasi awal dapat dilakukan seleksi secara efektif. (Lestari*et al.* 2015)..

SIMPULAN

a. Penampilan sepuluh genotip anyelir interspesifik beragam dan secara visual cocok sebagai anyelir tipe pot.
b. Genotip D 15027-7, D 15027-6, D 15024-7 dan D 15019-20 potensial dijadikan sebagai anyelir tipe pot, karena memiliki kombinasi karakter batang (tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah cabang), daun (panjang dan lebar daun)dan bunga (diameter, jumlah petal dan

Tabel 5. Kisaran Penampilan,Variabilitas dan Heritabilitas

No.	Karakter	Kisaran	Variabilitas		Heritabilitas	
			genetik	fenotipik	%	Kriteria
1.	Tinggi Tanaman (cm)	18,70 – 56,37	luas	luas	0,667	tinggi
2.	Diameter Batang (cm)	0,21 – 0,37	luas	luas	0,793	tinggi
3.	Panjang Daun (cm)	5,60 – 9,42	luas	luas	0,836	tinggi
4.	Lebar Daun (cm)	0,57 – 1,51	luas	luas	0,951	tinggi
5.	Jumlah Cabang (buah)	3,5 – 16,33	luas	luas	0,737	tinggi
6.	Diameter Bunga (cm)	3,24 – 4,20	luas	luas	0,594	tinggi
7.	Jumlah Petal (helai)	5,00 – 17,37	luas	luas	0,948	tinggi
8.	Jumlah Bunga Mekar/Satu Waktu (kuntum)	1,67 – 9,67	luas	luas	0,608	tinggi
9.	Panjang Petal (cm)	3,13 – 3,99	luas	luas	0,691	tinggi
10.	Lebar Petal (cm)	1,77 – 2,27	luas	luas	0,354	sedang

jumlah bunga mekar per satu waktu) yang sesuai dengan ideotipe tanaman hias pot

c. Variabilitas genetik dan fenotipik semua karakter menunjukkan kriteria luas. Karakter tinggi tanaman, diameter batang, panjang daun, lebar daun, jumlah cabang, diameter bunga, jumlah petal, jumlah bunga mekar/satu waktu dan panjang petal memiliki nilai duga heritabilitas tinggi, sedangkan karakter lebar petal memiliki nilai duga heritabilitas sedang.

DAFTAR PUSTAKA

Allard, R. W. 1961.Principles of Plant Breeding. New York: John Willey & Sons, Inc.

Barros, L.M., J.R. Paiva, J.R. Crisostómo, dan J.J.V. Cavalcanti. 2002. Cajueiro In : Bruckner C.H. (ed.) : Melhoramento de fructeiras tropicais. Editoria UFV, Vicosa : 159-176.

Crowder, L. V. 2010. Genetika Tumbuhan. Terjemahan Lilik Kusdiarti. Gadjahmada University Press

Demmink, J. F. 1978. Interspesific crosses in carnation *In* Quagliotti, L. and A. Balldi (Eds.). Genetic and Breeding of Carnation and Gerbera.Institute of Plant Breeding and Seed Production. Turin, Italy. 289 p.

Falconer, D.S. dan T.F.C. Mackay. 1996. Introduction to Quantitative Genetic. 4th edition.Addison Wesley Longman, Essex, UK.

Kanwar, J. K. Dan Kumar, S. 2009. Influence of growth regulators and explants on shoot regeneration in carnation. Horticulture Science (Prague) 36 (4) : 140 – 146.

Kato, J.,Ohashi, H., Ikeda, M., Fujii, N., Ishikawa, R., Horaguchi H., Amano, J., Hayashi, M., dan Mii, M. 2008. Unreduced gametes are the major causal factor for the production of polyploid interspecific hybrids in *Primula*. Plant Biotechnology 25 : 521 – 528

Koniarski, M. dan Matysiak, B. 2013.Effect of regulated deficit irrigation on growth, flowering and physiological responses of potted *Syringa meyeri* "Palibin". Acta Agrobotanica vol 66 (4) : 73 – 80.

Lestari, A. D. *et al.* 2015.Variabilitas genetik dan heritabilitas karakter komponen hasil dan hasil lima belas genotip cabai merah, *Zuriat*, 17(1).

Mii, M., M. Buiatti dan F. Gimelli. 1990. Carnation *In* P. V. Ammirato, D. R. Evans, W. R. Sharp dan Y. P. S. Bajaj (Eds.). Handbook of Plant Cell Culture, Volume 5, Ornamental Species. McGraw-Hill, Inc. The United States of America. p. 284 – 318

Moedjiono, M. J. and Mejaya.1994 'Variabilitas genetik beberapa karakter plasma nutfah jagung koleksi Balittas Malang', *Zuriat*, 5(2), pp. 27–32.

Nurmalinda, S. Kartikaningrum, N. Q. Hayati dan D. Widyastoety. 2011. Preferensi konsumen terhadap anggrek Phalaenopsis, Vanda dan Dendrobium. J. Hort. 21 (4) : 372 – 384.

Pinaria, A., A. Baihaki, R. Setiamihardja dan A. A. Darajat. 1995. Variabilitas genetik dan heritabilitas karakter-karakter biomassa 53 genotipe kedelai. Zuriat Vol 6 (2) : 88 – 92.

Roychowdury, R. and J. Tah. 2011. Genetic variability study for yield and associated quantitative characters in mutant genotypes of Dianthus caryophyllus L. International Journal of Biosciences 1 (5) : 38 – 44.

Singh, R. K. dan Chaudhary. 1979. Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Kalyani Publisher. New Delhi. 307 p.

Tarannum, M. S. And B. Hemla Naik. 2014. Performance of carnation (*Dianthuscaryophyllu*s L.) genotypes for qualitative and quantitative parameters to assess genetic variability among genotypes. American International Journal of Research in Pormal, Applied and Natural Sciences 5 (1) : 96 – 101.

Whirter, K. S. 1979.Breeding of cross-pollinated crops, A Course Manual in Plant Breeding. Knight. R.(Ed). Ausralian Vide-Chancellor's Commitee. Brisbane.

EVALUASI PENAMPILAN FENOTIPIK 16 KLON KRISAN POT (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev)

Rika Meilasari, Kurnia Yuniarto, Suryawati dan Musalamah
Balai Penelitian Tanaman Hias, Jl. Raya-Ciherang, Segunung Po. Box 8 Sindanglaya, Pacet, Cianjur, Jawa Barat 43253

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi penampilan fenotipik dari 16 klon krisan hasil persilangan yang cocok untuk dibudidayakan sebagai krisan pot. Penelitian dilakukan di rumah lindung Balai Penelitian Tanaman Hias Kebun Percobaan Cipanas, Cianjur, Jawa Barat dengan ketinggian tempat 1100 m dpl. Penelitian berlangsung dari bulan Juni hingga September 2018. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak kelompok yang diulang sebanyak tiga kali dengan perlakuan berupa 16 klon krisan. Pengamatan dilakukan terhadap karakter fenotipik tanaman berupa tinggi tanaman, diameter batang, panjang internode, diameter kuntum bunga, panjang tangkai bunga, bentuk bunga, warna kuntum bunga dan warna piringan bunga tabungserta uji preferensi konsumen. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 9 klon yaitu klon P.52.12, P.52.15, P.52.21, P.52.08, P.51.01, P.51.06, P.52.04, P.53.03 dan P.53.05 yang memenuhi kriteria karakter tinggi tanaman yang cocok untuk dijadikan sebagai tanaman pot. Adapun jika dilihat dari uji preferensi konsumen terhadap klon-klon yang diuji, 5 klon tertinggi yang disukai oleh konsumen adalah klon P.53.07, P.52.06, P.52.21, P.52.15 dan P.53.05 . Diantara 5 klon tersebut, terdapat 2 klon yang memiliki tinggi dibawah kriteria tinggi ideal tanaman pot yaitu klon P.53.07 dan P.52.06. Pada kedua klon ini, teknik budidaya dengan penambahan lama hari panjang bisa dilakukan untuk mencapai tinggi ideal sebagai tanaman pot.

Kata Kunci : karakterisasi, klon, krisan, tanaman pot

PENDAHULUAN

Krisan merupakan tanaman hias bernilai ekonomi tinggi. Dalam perdagangan internasional, krisan menduduki urutan kedua setelah mawar (Nxumalo and Wahome 2010).Pusat asal tanaman krisan adalah di Cina, dimana krisan merupakan satu dari sepuluh bunga tradisional Cina yang terkenal, serta salah satu tanaman hias terpenting di dunia (Chang *et. al*. 2009). Sedangkan menurut Anderson (2007), tanaman krisan baik sebagai bunga potong, krisan pot dan krisan taman telah lama menempati peringkat sepuluh besar untuk penjualan di Amerika Serikat. Permintaan krisan pot telah meningkat dalam beberapa tahun terakhir. Meningkatnya urbanisasi membuat permintaan akan industri tanaman pot semakin tinggi, karena ruang di kota-kota menyusut dan untuk memenuhi keinginan berkebun masyarakat kota dapat dilakukan dengan menanam tanaman dalam pot di teras bangunan bertingkat (Abrol*et. al.*2018).

Krisan pot saat ini juga telah menjadi salah satu tanaman pot yang banyak diminati oleh konsumen di Indonesia. Banyaknya jenis, bentuk dan warna bunga krisan menyebabkan krisan sangat populer di masyarakat. Saat ini kebutuhan pasar akan krisan semakin meningkat dengan maraknya pariwisata di Indonesia, terutama permintaan dari hotel-hotel dan perkantoran (Purwanto dan Martini 2009). Hal ini memberi peluang bagi para petani produsen dan pengusaha bunga krisan untuk meningkatkan kuantitas, kualitas, dan kontinuitas produksi bunga krisan yang sesuai untuk permintaan pasar (Marwoto*et. al*. 1999).Kebutuhan akan senantiasa adanya alternatif bentuk dan warna bunga krisan pot yang baru terus ditunggu oleh konsumen. Menurut Yuniarto *et al.*(2004) untuk merakit varietas baru krisan diperlukan suatu program pemuliaan tanaman krisan. Salah satu usaha yang dilakukan untuk mendapatkan varietas-varietas baru krisan pot dapat dilakukan melalui hibridisasi atau persilangan krisan pot.

Persilangan krisan pot merupakan salah satu upaya untuk memperoleh hibrid-hibrid krisan pot baru. Adapun beberapa karakter yang menjadi acuan dalam pemilihan jenis

krisan sebagai krisan pot adalah tanaman yang memiliki bunga yang menarik dalam hal warna, ukuran dan bentuk, mudah bertunas, berbunga cepat dengan tinggi tanaman yang relatif pendek (Kessler 2010 ; Crater 1992). Balai Penelitian Tanaman Hias telah melakukan program pemuliaan krisan pot, dan telah menghasilkan sejumlah klon krisan pot hasil persilangan yang siap untuk dievaluasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi penampilan fenotipik dari 16 klon krisan hasil persilangan yang cocok untuk dibudidayakan sebagai krisan pot.

METODE

Penelitian ini dilakukan di rumah lindung Balai Penelitian Tanaman Hias Kebun Percobaan Cipanas, Cianjur, Jawa Barat dengan ketinggian tempat 1100 m dpl.Penelitian berlangsung dari bulan Juni hingga September 2018. Materi penelitian berupa 16 klon krisan hasil persilangan yaitu klon P.51.01, P.51.02, P.51.06, P.51.08, P.51.15, P.52.04, P.52.06, P.52.08, P.52.12, P.52.15, P.52.21, P.53.03, P.53.05, P.53.07, P.53.14 dan P.55.01. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak kelompok yang diulang sebanyak tiga kali dengan perlakuan berupa 16 klon krisan pot.

Bahan yang digunakan berupa pot plastik, media tanam berupa tanah, sekam bakar dan kompos, pupuk growmore hijau (32-10-10) dan merah (10-55-10), pestisida berupa dithane M-45, Decis dan Confidor.Setek krisan yang telah berakar ditanam di pot-pot plastik dengan media tanah+sekam bakar+kompos dengan perbandingan 1:1:1. Setiap pot terdiri dari 6 setek.Setiap klon ditanam sebanyak 3 pot untuk setiap ulangan, sehingga total terdapat 144 pot tanaman krisan yang diuji. Pemeliharaan tanaman yang dilakukan meliputi penyiraman, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit serta pembuangan gulma. Penyiraman tanaman dilakukan 2-3 hari sekali tergantung kelembaban media tanam.Pemupukan dengan cara penyemprotan dilakukan seminggu sekali dengan menggunakan pupuk daun growmore hijau pada fase pertumbuhan vegetatif tanaman dan pupuk growmore merah pada fase generatif tanaman. Pencegahan hama dan penyakit dilakukan dengan penyemprotan pestisida seminggu sekali.Pembuangan gulma yang tumbuh di media tanam dilakukan secara manual.Pemberian cahaya tambahan dilakukan mulai dari tanam hingga umur 20 hari setelah tanam. Pada saat umur 8-10 setelah tanam dilakukan pinching untuk merangsang pertumbuhan tunas lateral. Pengamatan dan uji preferensi konsumen dilakukan saat tanaman telah berbunga mekar sempurna atau siap panen.

Pengamatan dilakukan terhadap karakter fenotipik tanaman berupa tinggi tanaman, diameter batang, panjang internode, diameter kuntum bunga, panjang tangkai bunga, bentuk bunga, warna kuntum bunga dan warna piringan bunga tabung.Pengamatan warna dilakukan dengan menggunakan *Royal Horticultural Society Color Chart*.Pengamatan dilakukan pada 9 tanaman sampel pada masing-masing ulangan. Data pengamatan selanjutnya dianalisis menggunakan analisis sidik ragam dan uji lanjut dilakukan dengan menggunakan Duncan Multiple Range Test pada taraf 5% menggunakan program SPSS.

Uji preferensi konsumen dilakukan terhadap semua klon yang diuji saat tanaman telah siap panen. Metode uji preferensi konsumen dilakukan dengan cara meminta setiap responden untuk memasukkan kertas pilihan ke dalam botol suara pada klon yang dipilih/disukainya. Satu orang responden hanya boleh memberikan satu suara untuk setiap klon yang dipilih/disukainya, dan tidak ada batasan jumlah klon yang dipilih/disukai..

HASIL

Hasil pengamatan terhadap karakter bentuk bunga, warna kuntum bunga dan warna piringan bunga dapat dilihatpada Tabel1. Bentuk bunga dari 16 klon yang diuji terdiri atas dua yaitu bentuk bunga ganda sebanyak 9 klon dan bentuk bunga dekoratif sebanyak 7 klon. Adappun untuk warna kuntum bunga, 16 klon krisan yang diuji terbagi dalam 6 grup warna yaitu *white group, yellow group, orange group, red purple group, greyed orange group,*dan *greyed red group*. Pada krisan pot, atribut bunga krisan pot yang penting bagi konsumen adalah warna bunga, bentuk bunga, kesegaran bunga yang tahan lama (Nurmalinda dan Hayati 2014;

Tabel 1. Hasil pengamatan bentuk dan warna bunga 16 klon krisan yang diuji

Klon	Bentuk bunga	Warna kuntum bunga	Warna piringan bunga tabung
P.51.01	Ganda	*Yellow group*5 A	*Yellow green group*151 A
P.51.02	Dekoratif	*Yellow group*4 A	*Yellow green group*153 C
P.51.06	Ganda	*Yellow group*3 B	Tidak ada
P.51.08	Dekoratif	*Greyed orange group*N 172 C	Tidak ada
P.51.15	Ganda	*White group*NN 155 D	*Yellow green group*151 B
P.52.04	Ganda	*Red purple group*73 C	*Yellow green group*N 144 A
P.52.06	Ganda	*Yellow group*3 A	*Yellow green group*151 B
P.52.08	Ganda	*White group*NN 155 C	*Yellow green group*153 A
P.52.12	Dekoratif	*Red purple group*N 74 C	Tidak ada
P.52.15	Dekoratif	*Orange group*26 B	Tidak ada
P.52.21	Dekoratif	*Red purple group*N 66 D	Tidak ada
P.53.03	Ganda	*Greyed red group* 180A	Yellow Group 13A
P.53.05	Dekoratif	*Greyed red group*179 A	Tidak ada
P.53.07	Ganda	*Yellow group*3 A	*Yellow orange group*14 A
P.53.14	Dekoratif	*Red purple group*69 B	Tidak ada
P.55.01	Ganda	*White group*NN 155 D	*Yellow green group*151 B

Wijayani *et al.* 2017).Menurut hasil survey Nurmalinda dan Hayati (2014) diketahui bahwa pada krisan bunga pot semua jenis dan warna bunga yang ada di pasaran diterima oleh konsumen apabila kualitasnya bagus. Namun umumnya warna yang dipilih oleh konsumen akan disesuaikan dengan nuansa yang diinginkan. Sedangkan untuk bentuk bunga yang banyak disukai adalah bentuk bunga dekoratif dan ganda. Ohmiya (2018) menyatakan bahwa warna bunga merupakan karakter komersial penting pada kultivar krisan yang dibudidayakan. Sejalan dengan pernyataan tersebut, menurut Oud*et. al.* (1995) warna bunga adalah kontributor utama terhadap nilai keseluruhan bunga.Penampilan 16 klon krisan yang diuji yang dibudidayakan sebagai tanaman pot dapat dilihat pada Gambar 1.

Pada Tabel 2 terlihat bahwa tinggi tanaman klon-klon krisan yang diuji berbeda nyata dengan kisaran 18,70 cm hingga 36,05 cm. Menurut Krisantini (2006) krisan pot harus memiliki ukuran tanaman yang seimbang dengan ukuran pot, dimana standar tinggi tanaman hias pot adalah 2 sampai 2.5 kali tinggi pot. Sementara Wilfret (1986) menyatakan rasio tinggi ideal tanaman krisan pot dengan potnya adalah 2:1.Adapun standar mutu panen bunga krisan pot yang diterapkan pada perusahaan PT. Saung Mirwan untuk karakter tinggi tanaman (tajuk + pot) untuk kelas mutu A adalah antara 35 – 40 cm, sedangkan untuk kelas mutu B <35 cm dan >40 cm (Sari 2010). Pada penelitian ini tinggi tanaman krisan pot yang memenuhi kriteria diambil batasan berkisar antara 25 – 30 cm. Dari klon-klon yang diuji, untuk karakter tinggi tanaman, klon P.52.12, P.52.15, P.52.21, P.52.08, P.51.01, P.51.06, P.52.04, P.53.03 dan P.53.05 telah memenuhi kriteria yang cocok untuk dijadikan sebagai tanaman pot. Adapun klon P.53.07, P.55.01, P.51.08, P.51.15 dan P.52.06 yang memiliki karakter tinggi tanaman kurang dari kisaran tinggi ideal, untuk klon-klon ini diperlukan penambahan hari panjang untuk memacu pertumbuhan vegetatif tanaman sehingga dapat mencapai kisaran tinggi yang sesuai sebagai tanaman pot.Pengaruh photoperiodisitas pada tanaman krisan dilaporkan oleh Sajid *et al.* (2016) dimana tinggi tanaman menurun seiring dengan penurunan panjang hari panjang.Sebaliknya, untuk klon P.51.02 dan P.53.14 yang memiliki tinggi diatas kriteria tinggi ideal maka dapat dilakukan pengurangan hari panjang atau pemberian ZPT *daminozide* atau *paclobutrazol* untuk mengatur tinggi tanaman sehingga diperoleh tinggi tanaman yang sesuai untuk tanaman pot.Penggunaan ZPT *dominozide* atau *paclobutrazol*telah banyak dilaporkan pada tanaman hias bunga pot seperti krisan (Singh 2016), gerbera (Chen*et al.* 2018) dan anyelir (Lenzi *et al.* 2015), akan tetapi penggunaan ZPT tersebut berimbas pada bertambahnya biaya produksi.Oleh karena itu, upaya untuk mendapatkan varietas baru krisan pot sesuai

Gambar 1. Penampilan 16 klon krisan yang diuji sebagai tanaman pot

idiotipenya tetap diperlukan. Meilasari *et al.* (2015) melaporkan bahwa karakter tinggi tanaman pada lima populasi krisan pot memiliki nilai heritabilitas tinggi,sehingga upaya perakitan varietas krisan pot akan lebih efektif.

Ukuran diameter batang dari klon-klon yang diuji berkisar antara 0,20 – 0,29 m. Walaupun tidak ada batasan khusus nilai diameter batang untuk kriteria tanaman krisan pot, namun diameter batang yang besar akan mendukung penampilan tanaman krisan sebagai tanaman pot yang menarik karena terlihat kokoh/tegar. Panjang internode tanaman pun menjadi karakter yang menunjang penampilan krisan sebagai tanaman pot. Menurut Cahyono (1999) salah satu sifat khusus yang dimiliki oleh krisan pot adalah jarak antar internode yang tidak terlalu panjang. Hasil pengamatan karakter panjang internode dari klon-klon yang diuji menunjukkan bahwa klon P.53.07 memiliki panjang internode yang paling pendek, walaupun secara statistik tidak berbeda nyata dengan klon P.51.15, P.52.06, P.52.12, P.55.01, P.52.04, P.51.01, P.51.06, dan P.53.05.

Menurut Nurmalinda dan Hayati (2014), untuk ukuran kuntum bunga krisan pot tipe spray dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu ukuran bunga besar (diameter kuntum bunga 6-8 cm), sedang (diameter kuntum bunga 4 cm), dan kecil (diameter kuntum bunga 2 cm). Adapun untuk bunga krisan pot tipe spray yang banyak diinginkan oleh konsumen adalah yang ukuran kecil. Dari 16 klon krisan yang diuji, 14 klon memiliki ukuran bunga yang kecil yaitu kurang dari 4 cm, sedangkan 2 klon memiliki ukuran bunga sedang yaitu lebih dari 4 cm namun kurang dari 6 cm. Penampilan bunga krisan pot yang bagus juga ditunjang oleh karakter panjang tangkai bunganya. Adapun karakter panjang tangkai bunga yang pendek yang diinginkan karena dengan tangkai bunga yang pendek penampilan krisan sebagai tanaman pot terlihat bagus dan menarik.Pada 16 klon yang diuji terlihat perbedaan yang nyata untuk karakter panjang tangkai bunga. Panjang tangkai bunga yang terpendek adalah klon P.51.15 yaitu 2,70 cm, dimana nilai tersebut tidak berbeda nyata dengan panjang tangkai bunga klon P.52.06 dan P.51.01.

Tanaman hias sangat tergantung pada selera konsumen.Preferensi konsumen sangat berpengaruh dalam menentukan kelayakan suatu klon untuk diusulkan sebagai varietas baru. Preferensi konsumen merupakan tingkat utilitas atau tingkat kesenangan (kesukaan) konsumen terhadap sesuatu (Nurmalinda dan Yani, 2009). Hasil dari preferensi konsumen dapat memberi gambaran kinerja dari varietas krisan yang dihasilkan apakah sudah memenuhi harapan konsumen atau belum (Purnamawati *et. al.* 2017).Menurut Hayati *et al.* (2018) preferensi konsumen menjadi prioritas utama dalam subsistem pemasaran hasil krisan. Pada tanaman hias, preferensi konsumen senantiasa berubah-ubah dari waktu ke waktu. Walaupun permintaan konsumen terhadap bunga dapat diprediksi, namun selera (preferensi) konsumen bunga merupakan faktor yang sangat berhubungan dengan penilaian subyektif seseorang terhadap bunga. Faktor selera merupakan sesuatu yang sangat relatif, sehingga dari waktu ke waktu dapat berubah menurut tren yang berlaku, sehingga cukup sulit untuk menentukan pastinya kesenangan seseorang (Sunarmani *et al*.2011). Untuk itu, uji preferensi konsumen terhadap 16 klon krisan yang ditanam sebagai bunga pot ini dilakukan untuk mengetahui selera dan preferensi konsumen terhadap klon-kloon yang diuji.

Uji preferensi konsumen diikuti oleh 68 orang responden yang terdiri dari petani krisan, pedagang/pengusaha tanaman hias, dekorator dan umum/pemerhati tanaman hias. Hasil preferensi konsumen terhadap klon-klon yang diuji menunjukkan 5 klon tertinggi yang disukai oleh konsumen adalah klon P.53.07 yang dipilih

Tabel 2. Data rata-rata tinggi tanaman, diameter batang, panjang internode, diameter bunga dan panjang tangkai bunga 16 klon krisan yang diuji

Klon	Tinggi Tanaman	Diameter Batang	Panjang Internode	Diameter Bunga	Panjang Tangkai Bunga
P.51.01	26.88cd	0.23 abcd	1.1667 abcd	2.97 bcd	3.66 abc
P.51.02	34.84 e	0.29 f	1.5933 e	3.65 f	4.76 cdef
P.51.06	26.02 cd	0.26 cdef	1.1767 abcd	3.47 ef	4.74 cdef
P.51.08	24.15 bc	0.27 def	1.2000 bcde	3.49 ef	4.20 bcde
P.51.15	21.36 ab	0.24 abcde	0.9733 ab	3.60 f	2.70 a
P.52.04	26.30 cd	0.23 abcd	1.0933 abc	2.90 b	5.07 defg
P.52.06	19.72 a	0.25 bcdef	1.0467 ab	2.36 a	3.53 ab
P.52.08	26.02 cd	0.20 a	1.5533 de	2.93 bc	4.87 defg
P.52.12	26.49 cd	0.21 ab	1.0567 ab	3.45 ef	6.02 gh
P.52.15	28.87 d	0.26 cdef	1.2300 bcde	3.11 bcde	5.70 fgh
P.52.21	28.78 d	0.24 abcde	1.4933 de	3.68 f	5.25 efg
P.53.03	29.08 d	0.28 ef	1.4667 cde	3.37 def	4.58 bcdef
P.53.05	25.72 cd	0.24 abcde	1.1767 abcd	4.46 g	5.59 fgh
P.53.07	18.70 a	0.23 abcd	0.7867 a	3.34 cdef	3.99 bcd
P.53.14	36.05 e	0.26 cdef	3.72 e	4.71 g	6.46 h
P.55.01	20.98 ab	0.22 abc	2.86 ab	3.56 f	4.68 bcdef

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%.

oleh 91,18% responden, P.52.06 yang dipilih oleh 89,71% responden, P.52.21 yang dipilih oleh 72,06% responden, P.52.15 yang dipilih oleh 64,71% responden dan P.53.05 yang dipilih oleh 63,24% responden. Dari lima klon tertinggi yang dipilih responden, dua klon warna bunga kuning, satu klon warna bunga kuning oranye, satu klon warna bunga merah dan satu klon warna bunga pink/merah muda. Hasil penelitian Nurmalinda dan Hayati (2014) menunjukkan untuk krisan pot, walaupun pada umumnya warna yang dipilih oleh konsumen akan disesuaikan dengan nuansa yang diinginkan, namun warna bunga putih lebih banyak dicari konsumen, selain itu juga warna kuning dan oranye. Adapun Sanjaya *et al*. (2015) menyatakan konsumen krisan di Indonesia menyukai bunga krisan dengan warna kuning, putih, merah, hijau, orange cerah dan violet terang. Hasil uji preferensi konsumen terhadap 16 klon krisan pot menunjukkan hal yang serupa, dimana klon dengan warna bunga kuning menjadi pilihan terbanyak responden. Pada karakter bentuk bunga dari lima klon terpilih konsumen terdiri dari duaklon berbentuk bunga ganda dan tiga klon berbentuk bunga dekoratif. Sedangkan jika ditinjau dari segi tinggi tanaman, tiga klon memiliki kriteria tinggi ideal sebagai tanaman pot yaitu klon P.52.21, P.52.15 dan P.53.05,dua klon lainnya yaitu klon P.53.07 dan 52.06 memiliki tinggi yang lebih rendah/pendek dibanding kriteria tinggi ideal. Pada karakter ukuran kuntum bunga, dari Tabel 2 terlihat bahwa empat dari lima klon memiliki ukuran diameter bunga kurang dari 4 cm, jadi termasuk ukuran yang kecil dan satu klon yaitu P.53.05 memiliki ukuran bunga sedang. Karakter panjang tangkai bunga menunjukkan panjang tangkai bunga klon P.52.06 dan P. 53.07 tergolong pendek yang secara statistik tidak berbeda nyata, sedangkan tiga klon lainnya memiliki pajang tangkai bunga yang relatif panjang.

Penampilan bunga pot secara keseluruhan menjadi pertimbangan konsumen dalam uji preferensi konsumen. Walaupun tidak semua kriteria ideal terdapat dalam satu klon tersebut, namun penampilan tanaman yang secara keseluruhan menarik sebagai tanaman pot menjadi penilaian bagi para responden. Dari hasil evaluasi terhadap 16 klon krisan yang dibudidayakan sebagai tanaman pot ini, berdasarkan penampilan fenotipik dan didukung data uji preferensi konsumen, maka terdapat lima klon yang cocok untuk dikembangkan sebagai tanaman hias pot yaitu klon P.53.07, P.52.06, P.52.21, P.52.15 dan P.53.05.

SIMPULAN

Hasil evaluasi terhadap 16 klon krisan yang dibudidayakan sebagai tanaman pot menunjukkan terdapat 9 klon yaitu klon P.52.12, P.52.15, P.52.21, P.52.08, P.51.01, P.51.06, P.52.04, P.53.03 dan P.53.05 yang memenuhi kriteria karakter tinggi tanaman yang cocok untuk dijadikan sebagai tanaman pot. Adapun jika dilihat dari uji preferensi konsumen terhadap klon-klon yang diuji, 5 klon tertinggi yang disukai oleh konsumen adalah klon P.53.07, P.52.06, P.52.21, P.52.15 dan P.53.05 . Diantara 5 klon tersebut, terdapat 2 klon yang memiliki tinggi dibawah kriteria tinggi ideal tanaman pot yaitu klon P.53.07 dan P.52.06. Untuk kedua klon ini, penambahan lama hari panjang bisa dilakukan untuk mencapai tinggi ideal sebagai tanaman pot.

DAFTAR PUSTAKA

Abrol, Amita., SR Dhiman, Puja Sharma and Meenakshi Sharma. 2018. Effect of growth regulators on potted Chrysanthemum under different photoperiodic conditions. Journal of Hill Agriculture. 9 (2) : 165 – 170.

Anderson, N. O. 2007. Chrysanthemum. Flower Breeding and Genetics. Springer, The Netherlands.

Cahyono, F.B. 1999. Chrysanthemum Pot. Tuntunan Membangun Agribisnis. Edisi Pertama. PT. Elex Media Komputindo, Kelompok Gramedia Jakarta. Hal. 353-367.

Chang LI, Chen Su-mei, Chen Fa-di, Li Zhen and Fang Wei-min. 2009. Karyomorphological studies on Chinese pot Chrysanthemum cultivars with large inflorescences. Agricultural Sciences in China. 8 (7) : 793-802.

Chen Y, J.R. Kessler, Jr, G.J. Keever, and G.B. Fain .2018. Effects of Growing Season, Plant Stage of Development, and Substrate Drench Applications of Paclobutrazol as Compared to a Daminozide Standard on Growth and Flowering of Gerbera Daisy 'Bright Red with Light Eye'. Journal of Environmental Horticulture. Vol. 36(2): 66-72.

Crater, D. G. 1992. Potted Chrysanthemums. *In* Introduction to Floricultur (ed.) R. A. Larson. Academic Press, Inc. San Diego. P. 251 – 287.

Hayati, N.Q., Nurmalinda, B. Marwoto. 2018. Inovasi teknologi tanaman krisan yang dibutuhkan pelaku usaha (Technology innovation of Chrysantemum needed by stakeholders). J.Hort. 28(1): 147-162

Kessler,J.R. 2010. Chrysanthemum. www.ag.auburn.edu/landscape/potmum.htm. Diakses tanggal 14 Maret 2010.

Krisantini. 2006. Produksi krisan pot budidaya bunga dan tanaman hias. Departemen Agronomi dan Hortikultura. Fakultas Pertanian IPB. pp 16.

Lenzi, A., M. Nannicini, P. Mazzeo, A. Baldi. 2015. Effect of paclobutrazol in potted plants of four cultivars of *Dianthus barbantus x chinensis*. Europ. J. Hort. Sci. 80 (2): 87-93

Marwoto, B., I Djatnika, M. Dewanti, R. Kurniati dan T. Sutater. 1999. Pengendalian penyakit karat (*Puccinia horiana*) secara terpadu pada pembibitan krisan (*Dendranthema grandiflora*). Kumpulan Laporan Hasil Penelitian Tanaman Hias. Balai Penelitian Tanaman Hias. Jakarta. Hal. 111-122

Meilasari, R., Qosim W.A., Murdaningsih, Yuniarto K. 2015. Parameter genetik klon-klon F1 krisan (Parameter genetic of F1 Chrysantemum clones). J.Hort. 25(2): 113-125.

Navdeep Singh. 2016. Effect of growth retardants on growth and flowering of Chrysanthemum (Chrysanthemum morifolium Ramat.). Punjab Agricultural University, Ludhiana – 141004, Punjab, India. Thesis.

Nurmalinda dan A. Yani. 2009. Preferensi konsumen hotel terhadap bunga potong gerbera. . J. Hort. 19 (4) : 450 – 458

Nurmalinda dan N.Q. Hayati. 2014. Preferensi konsumen terhadap krisan bunga potong dan pot. *J.Hort*. 24(4): 363-372.

Nxumalo, S.S., P.K. Wahome. 2010. Effect of application of short-days at different periods of the day on growth and flowering in chrysantemum (*Dendrathema grandiflorum*). *J. Agric. Soc. Sci*. 6(2): 39-42.

Ohmiya, A. 2018. Molecular mechanism underlying the diverse array of petal colors in Chrysanthemum flowers. Breed.Sci. 68 (1) : 119-127.

Oud, J. S. N., Harrie Schneiders, Ad J. Kool and Mart Q. J. M. van Grinsven. 1995. Breeding of transgenic orange *Petunia hybrida* varieties. Euphytica 84 : 175-181.

Purnamawati, A., I. Novita, A. Yusdiarti. 2017. Analisis preferensi bunga krisan (*Chrysantemum morifolium*) di pusat promosi dan pemasaran bunga dan tanaman hias, Rawa Belong, Jakarta Barat. *J.AgribisnisSains*. 3(1): 22-32.

Purwanto, A. W dan Tri Martini. 2009. Krisan, Bunga Seribu Warna. Penerbit Kanisius, Yogyakarta. 73 hal.

Sajid, M., N.U. Amin, H. Khan, A.Rehman, I. Hussain. 2016. Influence of various photoperiods on enhancing the flowering time in Chysantemums (*Chrysantemum morifolium). International Journal of Biosiences.*8(2): 115-123

Sanjaya, L., B. Marwoto, R. Soehendi. 2015. Membangun industri bunga krisan yang berdaya saing melalui pemuliaan mutasi. Pengembangan Inovasi Pertanian. 8(1): 43-54

Sari, Ayu Nina. 2010. Pencapaian standar mutu dan kualitas produksi bunga pot krisan (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev Syn.) di PT. Saung Mirwan. Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Petanian, Institut Pertanian Bogor. Skripsi.

Sunarmani, Nurmalinda dan D. Amiarsi. 2011. Preferensi konsumen bunga potong segar alpinia. J. Hort. 21 (1) : 60 – 67.

Wijayani, A., Muafi, R. Sukwadi. 2017. Market's actor's response towards flower colours in

determining the economic value of Chysanthemum flowers. Journal of Business and Retail Management Research. 12(1): 69 – 75.

Wilfret, G.J. 1986. Evaluation of garden Chrysantemum cultivars ground in small containers. Proc.Fla.State Hort.Soc. 99:243-246

Yuniarto, K., M. Dewanti dan B. Marwoto. 2004. Studi persilangan buatan pada krisan. Prosiding Seminar Nasional Florikultura, Bogor, 4-5 Agustus 2004, 257-262.

RESPON PERTUMBUHAN GALUR-GALUR PADI GOGO TERPILIH PADA CEKAMAN SUHU RENDAH

Rini Hermanasari[1*], Angelita Puji Lestari[1], Yullianida[1], dan Aris Hairmansis[1]
[1]Balai Besar Penelitian Tanaman Padi-Badan Litbang Pertanian
Jl. Raya Sukamandi No. 9, Subang, Jawa Barat
[*]*hermanasari@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Pengembangan padi gogo selaindi lahan kering dataran rendah juga diarahkan pada lahan kering dataran tinggi. Kendala utama yang dihadapi dalam budidaya padi gogo di dataran tinggi adalah cekaman suhu rendah. Untuk mendukung era pertanian 4.0 diperlukan varietas unggul baru yang adaptif dataran tinggi. Saat ini Balai Besar Penelitian Tanaman Padi telah merakit galur-galur padi gogo yang toleran terhadap suhu rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan sejumlah galur padi gogo yang beradaptasi baik pada lahan kering dataran tinggi dan berdaya hasil tinggi. Percobaan observasi galur-galur padi gogo untuk dataran tinggi dilaksanakan di Wonosobo Jawa Tengah pada ketinggian tempat ± 1050 m dpl pada MT. 1 2016. Percobaan ini menggunakan rancangan *augmented*. Materi yang digunakan sebanyak 265 galur-galur padi gogo generasi menengah yang berasal dari program pemuliaan BB Padi dan lima varietas pembanding yang di ulang tiga kali. Hasil pengujian menunjukkan galur-galur yang ditanam pada ketinggian tempat 1050 m dpl sebagian besar memiliki kehampaan yang tinggi. Dari pengujian ini terpilih 52 galur yang memiliki kehampaan gabah lebih rendah dari varietas pembanding Limboto, Sarinah dan Situpatenggang. Sebanyak enam galur teridentifikasi memiliki hasil lebih tinggi dari varietas pembanding terbaik Sigambiri Merah yaitu galur B14970C-WN-57-1, B14970C-WN-56-1, B14988B-WN-246-2, B14988B-WN-270-1, B14970C-WN-43-3, B14970C-WN-37-3, dengan kisaran hasil antara 3.21 t/ha – 3.71 t/ha. Karakter agronomi galur-galur terpilih mempunyai tinggi tanaman antara 90 – 105 cm. Jumlah anakan produktif antara 6-10 batang per rumpun, serta umur berbunga dan umur panen masing-masing berkisar antara 130-138 hari dan 160-168 hari.

Kata kunci: padi gogo, dataran tinggi, observasi, cekaman suhu rendah

PENDAHULUAN

Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan kebutuhan pangan nasional, semakin meningkat pula kebutuhan lahan untuk pengembangan pertanian. Oleh karena terbatasnya cadangan lahan pertanian subur, maka untuk memenuhi kebutuhan pangan nasional harus memanfaatkan lahan suboptimal (Mulyani A dan Muhrizal Sarwani, 2013). Lahan suboptimal yang terdiri atas lahan rawa dan lahan kering memiliki kondisi agroekologi yang beragam dan berbeda dengan lahan sawah (Suwarno, 2016). Luas lahan kering yang dapat dimanfaatkan untuk produksi padi gogo di Indonesia adalah seluas 1.15 juta ha dengan produktivitas yang relative rendah yakni 3.35 ton/ha dan memberikan sumbangan sekitar 5% terhadap produksi padi nasional (Kementan 2013).

Areal pertanaman padi gogo tersebar dari wilayah iklim kering hingga iklim basah serta dataran rendah hingga dataran tinggi (Suwarno, 2016).Pengembangan padi gogo saat ini diarahkan ke daerah dataran tinggi karenabeberapa daerah dataran tinggi yang menjadi sentra produksi sayuran, padi gogo masih ditanam oleh petani. Selain diperlukan untuk konsumsi keluarga, penanaman padi gogo juga bertujuan sebagai rotasi tanaman untuk memutus mata rantai hama penyakit tanaman sayuran. Masalah utama yang dihadapi dalam budidaya padi di daerah dataran tinggi adalah cekaman suhu rendah. Karakter yang perlu diperhatikan dalam pemuliaan tanaman di dataran tinggi adalah toleransi tanaman terhadap

suhu rendah. Cekaman suhu rendah dapat menghambat eksersi malai dan meningkatkan kehampaan gabah, juga berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan padi selama fase perkecambahan, fase vegetatif dan fase reproduktif (da Cruz et al. 2006; da Cruz et al. 2013).

Pada era revolusi industry 4.0 pemerintah mulai mencanangkan modernisasi pertanian untuk meningkatkan produksi pertanian khususnya padi. Produksi padi yang tinggi dapat menjamin ketahanan pangan masyarakat sehingga dapat mencapai swasembada pangan (Wardhiani, 2019). Revolusi industry 4.0 yang ditandai dengan penggunaan mesin otomatis yang berintegrasi dengan jaringan internet merupakan tantangan menuju pertanian modern dalam mencapai target swasembada pangan berkelanjutan. Namun untuk menghadapi era tersebut perlu kesiapan dalam berbagai aspek diantaranya diperlukan perakitan varietas unggul baru untuk wilayah dataran tinggi. Balai Besar Penelitian tanaman Padi telah merakit galur-galur padi gogo yang beradaptasi baik pada cekaman suhu rendah.Melaluipengujian observasi ini diharapkan akan mendapatkan sejumlah galur padi gogo yang beradaptasi baik pada lahan kering dataran tinggi dan berdaya hasil tinggi. Program pemuliaan padi gogo untuk menghasilkan galur-galur padi gogo yang toleran terhadap suhu rendah telah dilakukan sejak tahun 2011 dengan memanfaatkan sumber genetik padi lokal yang teridentifikasi beradaptasi baik di dataran tinggi (Yullianida, 2016). Saat ini telah di lepas varietas unggul padi gogo untuk dataran tinggi yaitu Luhur 1 dan Luhur 2. VUB ini perlu diperbaiki karena masih banyak kelemahannya, diantaranya baru beradaptasi baik pada ketinggian 700-800 m dpl, sehingga perlu ditingkatkan adaptasinya pada ketinggian tempat 1000 m dpl atau lebih. Disamping itu, ketahanannya terhadap hama dan penyakit serta mutu beras perlu ditingkatkan.Dengan adanya varietas unggul yang adaptif dataran tinggi akan memudahkan bagi petani milenial dalammemanfaatkan industri 4.0, melalui teknologi *smart farming*. Penggunaan VUB yang tepat akan meningkatkan produksi padi sehingga tercapai swasembada pangan.

METODE

Penelitian dilaksanakan di desa Warangan, Kecamatan Kepil, Kabupaten Wonosobo, Propinsi Jawa Tengah. Lokasi ini berada pada ketinggian tempat ± 1050 m dpl, dengan 070 16' 964" koordinat lintang selatan (LS) dan 110 06' 896" bujur timur (BT) dengan jenis tanah Andosol. Percobaan menggunakan rancangan augmented. Materi yang digunakan pada percobaan ini adalah 265 galur hasil persilangan padi gogo dan padi sawah dataran tinggi dari program pemuliaan BB Padi dan galur-galur introduksi IRRI yang bersifat toleran suhu rendah. Varietas pembanding terdiri dari Situpatenggang, Sigambiri Putih, Sigambiri Merah, Sarinah dan Limboto. Setiap galur ditanam dengan ukuran plot 1 m x 5 m dengan jarak tanam 15 cm x 30 cm. Pemupukan yang digunakan adalah 300 kg NPK (Phonska) + 100 kg Urea /ha. Pemupukan dilakukan tiga tahap, pemupukan pertama 10 hari setelah tanam sebanyak 200 kg/ha Phonska. Pemupukan kedua 35 hari setelah tanam sebanyak 100 kg/ha Urea. Pemupukan ketiga 65 hari setelah tanam sebanyak 100kg/ha Phonska. Penyiangan dilakukan dua kali yaitu pada saat menjelang pemupukan susulan I dan II. Pengamatan dilakukan terhadap hasil dan komponen hasil. Untuk karakter hasil, pengamatan dilakukan terhadap hasil gabah kering giling (t/ha) dengan kadar air 14%, sedangkan untuk karakter komponen hasil berupa pengamatan kehampaan gabah, serta karakter agronomi meliputi pengamatan tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, umur berbunga dan umur masak (IRRI, 2014).Analisis data menggunakan uji F untuk mengetahui perbedaan nyata antara perlakuan yang diuji pada taraf 5%. Bila hasil uji F nyata maka pengujian dilanjutkan dengan uji Least Significant Increase (LSI) untuk menentukan genotype yang berpenampilan lebih baik daripada varietas pembanding (Petersen, 1994), dengan rumus sebagai berikut:

$$S_{vc} = \sqrt{\frac{(r+1)(c+1)KTG}{rc}}$$
$$LSI = t_{\sigma} S_{vc}$$

S_{vc} = Perbedaan antara galur yang diuji dengan varietas pembandingnya

$t\alpha$ = nilai t-tabel untuk eka arah pada taraf uji5% untuk db galat yang ditampilkan padaanalisis ragam

KTG= kuadrat tengah galat

r = jumlah ulangan

c = jumlah cek/varietas pembanding

HASIL

Analisis Sidik Ragam

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa genotype, cek, galur vs cek dan blok berpengaruh nyata sampai sangat nyata terhadap semua karakter yang diamati, kecuali karakter jumlah anakan produktif dan umur berbunga, sedangkan galur tidak berpengaruh nyata terhadap seluruh karakter yang diamati, kecuali karakter hasil sangat berpengaruhnyata (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa semua karakter yang diamati memberikan respon yang berbeda. Observasi di lokasi dataran tinggi Wonosobo menguji 265 galur padi gogo hasil persilangan dengan tujuan untuk mendapatkan galur-galur padi gogo yang dapat beradaptasi baik pada kondisi cekaman suhu rendah. Berdasarkan keragaan fenotipik dari 265 galur yang diuji, terpilih sebanyak 52 galur. Keragaan Karakter agronomi dari 52 galur yang terpilih ditampilkan pada Tabel 2. Percobaan ini menggunakan rancangan augmented, sebagaimana yang dikemukakan oleh Peterson (1994) galur yang diuji diulang satu kali (tanpa ulangan) dan pembanding yang diulang dalam beberapa blok. Hasil analisis varian terhadap cek atau varietas pembanding menunjukkan respon yang berbeda terhadap semua karakter yang diamati (Tabel 1).Menurut Petersen (1994), untuk menentukan perbedaan penampilan antara genotipe dengan varietas pembanding perlu dilakukan pengujian dengan menggunakan LSI. Hasil uji LSI untuk setiap karakter yang diamati dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil analisis dengan menggunakan LSI untuk karakter tinggi tanaman menunjukkan sebagian besar galur-galur yang diuji memiliki tinggi tanaman yang lebih pendek dari varietas pembanding Sarinah (105 cm), tinggi tanaman dari galur-galur yang diuji berkisar antara 90 – 105 cm (Tabel 2). Keadaan ini sesuai dengan rata-rata tinggi tanaman yang diharapkan untuk pertanaman padi gogo yaitu berkisar antara 100 -120 cm (BB Padi, 2015). Tinggi tanaman disamping dipengaruhi sifat genetik juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tumbuh tanaman.

Karakte agronomi lainnya yang juga sangat penting adalah umur berbunga 50% dan umur panen. Respon tanaman terhadap cekaman suhu rendah menyebabkan umur berbunga dan umur dapat dipanen lebih lambat dari kelima varietas pembandingnya. Hal ini ditunjukkan dari hasil uji LSI sebagian besar galur-galur yang terpilihmenunjukkan umur berbunga lebih lambat dari varietas pembandingnyadengan

Tabel 1. Kuadrat tengah karakter agronomi galur-galur padi gogo pada percobaan observasi dataran tingg di Wonosobo, Jawa Tenga, MT. 1 2016

Karakter	Genotipe	Galur	Cek	Galur vs cek	Blok	CV
Tinggi tanaman	99.62**	12.91	663.07**	2267.99**	239.75 **	2.08
Jumlah anakan produktif	4.01	1.40	23.57*	58.97*	8.87*	15.25
Umur berbunga	25.57*	18.83	78.23*	158.76*	33.07	3.52
Umur panen	192.16**	5.25	1356.23**	5068.09**	726.38**	1.10
Kehampaan	154.77**	4.18	1895.24**	872.99**	114.86*	8.92
Hasil	0.36**	0.14*	2.51**	3.15**	1.49**	3.88

Keterangan:* berbeda nyata pada taraf 5%, ** berbeda sangat nyata pada taraf 5% dan ns tidak berbeda nyata

Tabel 2. Keragaan galur/varietas padi gogo terpilih di Wonosobo pada MT.1 2016

Nomor		Galur	Tinggi Tanaman	Jumlah Anakan	Umur bunga	Umur Panen	Kehampaan
Urut	Lapang		(cm)		(HST)	(HST)	(%)
1	94	B14969C-WN-2-1	105	10	132	162	17.59
2	102	B14969C-WN-2-8	100	7	136	166	20.18
3	103	B14969C-WN-2-9	100	6	134	164	19.82
4	106	B14969C-WN-3-2	103	8	137	167	19.23
5	107	B14969C-WN-3-3	100	8	130	160	15.24
6	108	B14969C-WN-3-4	98	6	133	163	16.82
7	109	B14969C-WN-3-5	98	7	134	164	17.43
8	111	B14969C-WN-5-2	90	7	135	165	18.02
9	112	B14969C-WN-5-3	90	7	137	167	18.33
10	113	B14969C-WN-5-4	90	6	137	167	16.81
11	114	B14969C-WN-5-5	100	7	135	165	19.79
12	115	B14969C-WN-5-6	102	8	135	165	23.26
13	118	B14969C-WN-5-9	100	7	130	160	22.09
14	119	B14969C-WN-6-1	100	9	133	163	17.09
15	123	B14969C-WN-6-4	105	8	132	162	21.18
16	131	B14969C-WN-7-3	98	8	133	163	20.41
17	132	B14969C-WN-7-4	100	6	133	163	21.21
18	133	B14969C-WN-7-5	99	8	135	165	20
19	136	B14969C-WN-8-1	100	9	135	165	18.35
20	138	B14969C-WN-8-3	102	10	134	164	17.43
21	144	B14969C-WN-13-3	105	6	138	168	15.52
22	147	B14969C-WN-14-1	100	7	135	165	15.25
23	159	B14969C-WN-21-3	98	7	130	160	16.81
24	162	B14969C-WN-21-5	100	8	135	165	19.01
25	167	B14969C-WN-23-2	100	8	132	162	16.95
26	172	B14969C-WN-28-1	98	8	137	167	15.24
27	180	B14969C-WN-30-3	99	8	130	160	18.18
28	182	B14969C-WN-30-4	103	9	135	165	18.85
29	183	B14969C-WN-31-1	105	7	135	165	18.49
30	186	B14970C-WN-6-2	100	7	130	160	17.36
31	187	B14970C-WN-6-3	100	8	130	160	16.67
32	190	B14970C-WN-6-6	100	6	130	160	18.33
33	193	B14970C-WN-32-1	103	7	134	164	18.35
34	195	B14970C-WN-33-1	105	9	135	165	20.35
35	199	B14970C-WN-37-1	103	8	135	165	19.01
36	202	B14970C-WN-37-3	100	8	133	163	19.83
37	203	B14970C-WN-38-1	100	9	134	164	20.18
38	204	B14970C-WN-38-2	98	6	130	160	18.52
39	212	B14970C-WN-43-3	100	10	137	167	17.59
40	214	B14970C-WN-56-1	105	10	132	162	17.59

41	215	B14970C-WN-57-1	102	10	130	160	20.54
42	218	B14970C-WN-75-2	100	8	132	162	19.64
43	228	B14970C-WN-91-4	100	9	133	163	17.09
44	229	B14970C-WN-91-5	98	8	132	162	11.71
45	235	B14988B-WN-54-3	100	7	130	160	17.65
46	236	B14988B-WN-54-4	100	7	135	165	19.64
47	237	B14988B-WN-54-5	100	8	134	164	19.01
48	249	B14988B-WN-234-5	101	9	135	165	18.92
49	252	B14988B-WN-237-1	100	8	136	166	20
50	254	B14988B-WN-237-3	99	10	134	164	19.64
51	258	B14988B-WN-246-2	99	9	133	163	18.35
52	260	B14988B-WN-270-1	100	6	136	166	16.52
		Rata-rata	100	8	134	164	18.41
Varietas Pembanding		Situpatenggang	114	9	100	124	28.2
		Sigambiri Putih	131	6	103	167	7.13
		Sigambiri Merah	127	9	102	159	11.7
		Sarinah	94	13	112	129	24.53
		Limboto	107	12	110	121	70.6
		LSI	**6.23**	**3.59**	**11.24**	**5.08**	**5.44**
		Situpatenggang + LSI	120	13			
		Sigambiri Putih+ LSI	137	10			
		Sigambiri Merah + LSI	134	13			
		Sarinah + LSI	101	17			
		Limboto + LSI	114	16			
		Situpatenggang - LSI			89	119	23
		Sigambiri Putih- LSI			92	162	2
		Sigambiri Merah - LSI			90	154	6
		Sarinah - LSI			100	129	19
		Limboto - LSI			99	121	65

kisaran antara 130 – 138 hari rata-rata berbunga 50% dan 160-168 hari rata-rata umur dapat dipanen. Cekaman suhu rendah menyebabkan umur tanaman bertambah panjang (Zen, 2013), keadaan ini menunjukkan galur-galur yang terpilih mampu beradaptasi dengan lingkungan tercekam, Umur tanaman yang lebih pendek biasanya potensi hasilnya lebih rendah karena tidak mempunyai cukup waktu untuk tanaman menggunakan unsur hara dan sinar matahari, sehingga hasil tidak maksimum.

Salah satu komponen hasil yang sangat berpengaruh terhadap tinggi rendahnya hasil gabah adalah karakter jumlah anakan produktif. Dari hasil uji LSIdiketahui bahwagalur-galur padi gogo yang terpilih memiliki jumlah anakan produktif lebih rendah dari kelima varietas pembandingnya. Jumlah anakan produktif dari galur-galur padi gogo yang terpilh berkisar antara 6 – 10 batang per rumpun. Jumlah anakan produktif padi gogo berkisar antara 10-20 batang per rumpun, semakin banyak akan semakin baik untuk mendukung peningkatan hasil padi (BB Padi, 2015). Cekaman suhu rendah pada fase vegetatif menyebabkan berkurangnya jumlah anakan (Cruz dan Milach, 2000). Galur-galur padi gogo yang memiliki jumlah anakan produktif sebanyak 10 batang per rumpun

adalah galur B14969C-WN-2-1, B14969C-WN-8-3, B14970C-WN-43-3, B14970C-WN-56-1 dan B14970C-WN-57-1. Galur-galur ini merupakan hasil persilangan antara varietas lokal Sigambiri Putih dan Merah yang memiliki keunggulan beradaptasi sangat baik pada ketinggian tempat 1200 m dpl.

Cekaman suhu rendah pada fase reproduktif dapat menyebabkan terjadinya kehampaan *spikelet*, eksersi malai kurang sempurna dan terjadi aborsi spikelet sehingga menurunkan hasil (Sanghera et al. 2011; Sanghera et al. 2008; da Cruzz 2006). Hasil pengujian menunjukkan galur-galur yang ditanam pada ketinggian tempat 1050 m dpl sebagian besar memiliki kehampaan yang tinggi. Persentase kehampaan gabah galur-galur padi gogo yang terpilih lebih rendah dari varietas pembanding Sarinah, Situpatenggang dan Limboto. Persentase kehampaannya berkisar antara 11.71 –23.26 % (Tabel 2).

Dari pertanaman observasi padi gogo di Wonosobo terseleksi 52 galur yang memberikan hasil berkisar antara 1.83 – 3.71 t/ha. Hasil uji LSI untuk karakter hasil disajikan pada Tabel 3. Berdasarkan uji LSI dari 52 galur yang terpilih hanya 6 galur yang menunjukkan hasil GKG nyata lebih tinggi dari varietas pembanding terbaik Sigambiri Merah (3.20 t/ha). Galur-galur tersebut adalah B14970C-WN-37-3, B14970C-WN-43-3, B14970C-WN-56-1, B14970C-WN-57-1,B14988B-WN-246-2, B14988B-WN-270-1.

Tabel 3. Hasil uji LSI terhadap karakter hasil galur-galur padi gogo terpilih di dataran tinggi Wonosobo pada MT. 1 2016

Nomor	Galur	Persilangan	Hasil (t/ha)
1	B14969C-WN-2-1	Sigambiri putih / B11604E-TB-2-10-10	2.63
2	B14969C-WN-2-8	Sigambiri putih / B11604E-TB-2-10-10	1.85
3	B14969C-WN-2-9	Sigambiri putih / B11604E-TB-2-10-10	1.95
4	B14969C-WN-3-2	Sigambiri putih / B11604E-TB-2-10-10	2.15
5	B14969C-WN-3-3	Sigambiri putih / B11604E-TB-2-10-10	2.15
6	B14969C-WN-3-4	Sigambiri putih / B11604E-TB-2-10-10	2.25
7	B14969C-WN-3-5	Sigambiri putih / B11604E-TB-2-10-10	2.25
8	B14969C-WN-5-2	Sigambiri putih / B11604E-TB-2-10-10	2.15
9	B14969C-WN-5-3	Sigambiri putih / B11604E-TB-2-10-10	1.95
10	B14969C-WN-5-4	Sigambiri putih / B11604E-TB-2-10-10	2.45
11	B14969C-WN-5-5	Sigambiri putih / B11604E-TB-2-10-10	2.65
12	B14969C-WN-5-6	Sigambiri putih / B11604E-TB-2-10-10	2.75
13	B14969C-WN-5-9	Sigambiri putih / B11604E-TB-2-10-10	2.15
14	B14969C-WN-6-1	Sigambiri putih / B11604E-TB-2-10-10	2.35
15	B14969C-WN-6-4	Sigambiri putih / B11604E-TB-2-10-10	2.45
16	B14969C-WN-7-3	Sigambiri putih / B11604E-TB-2-10-10	2.55
17	B14969C-WN-7-4	Sigambiri putih / B11604E-TB-2-10-10	1.95
18	B14969C-WN-7-5	Sigambiri putih / B11604E-TB-2-10-10	1.85
19	B14969C-WN-8-1	Sigambiri putih / B11604E-TB-2-10-10	2.35
20	B14969C-WN-8-3	Sigambiri putih / B11604E-TB-2-10-10	2.25
21	B14969C-WN-13-3	Sigambiri putih / B11604E-TB-2-10-10	2.05
22	B14969C-WN-14-1	Sigambiri putih / B11604E-TB-2-10-10	2.55
23	B14969C-WN-21-3	Sigambiri putih / B11604E-TB-2-10-10	2.15
24	B14969C-WN-21-5	Sigambiri putih / B11604E-TB-2-10-10	2.55
25	B14969C-WN-23-2	Sigambiri putih / B11604E-TB-2-10-10	2.35
26	B14969C-WN-28-1	Sigambiri putih / B11604E-TB-2-10-10	2.45

27	B14969C-WN-30-3	Sigambiri putih / B11604E-TB-2-10-10	2.75
28	B14969C-WN-30-4	Sigambiri putih / B11604E-TB-2-10-10	2.45
29	B14969C-WN-31-1	Sigambiri putih / B11604E-TB-2-10-10	2.75
30	B14970C-WN-6-2	Sigambiri merah / B12476E-MR-12	2.85
31	B14970C-WN-6-3	Sigambiri merah / B12476E-MR-12	2.55
32	B14970C-WN-6-6	Sigambiri merah / B12476E-MR-12	2.35
33	B14970C-WN-32-1	Sigambiri merah / B12476E-MR-12	1.95
34	B14970C-WN-33-1	Sigambiri merah / B12476E-MR-12	1.85
35	B14970C-WN-37-1	Sigambiri merah / B12476E-MR-12	2.45
36	**B14970C-WN-37-3**	**Sigambiri merah / B12476E-MR-12**	**3.21a**
37	B14970C-WN-38-1	Sigambiri merah / B12476E-MR-12	2.21
38	B14970C-WN-38-2	Sigambiri merah / B12476E-MR-12	2.11
39	**B14970C-WN-43-3**	**Sigambiri merah / B12476E-MR-12**	**3.21a**
40	**B14970C-WN-56-1**	**Sigambiri merah / B12476E-MR-12**	**3.31a**
41	**B14970C-WN-57-1**	**Sigambiri merah / B12476E-MR-12**	**3.71a**
42	B14970C-WN-75-2	Sigambiri merah / B12476E-MR-12	3.01
43	B14970C-WN-91-4	Sigambiri merah / B12476E-MR-12	2.91
44	B14970C-WN-91-5	Sigambiri merah / B12476E-MR-12	2.71
45	B14988B-WN-54-3	Sigambiri M./B12497E//TB409B/S.Patenggang	2.81
46	B14988B-WN-54-4	Sigambiri M./B12497E//TB409B/S.Patenggang	2.61
47	B14988B-WN-54-5	Sigambiri M./B12497E//TB409B/S.Patenggang	2.71
48	B14988B-WN-234-5	Sigambiri M./B12497E//TB409B/S.Patenggang	2.71
49	B14988B-WN-237-1	Sigambiri M./B12497E//TB409B/S.Patenggang	2.91
50	B14988B-WN-237-3	Sigambiri M./B12497E//TB409B/S.Patenggang	3.11
51	**B14988B-WN-246-2**	**Sigambiri M./B12497E//TB409B/S.Patenggang**	**3.31a**
52	**B14988B-WN-270-1**	**Sigambiri M./B12497E//TB409B/S.Patenggang**	**3.21a**
		Sigambiri Merah	2.93
		LSI	**0.27**
		Pembanding Sigambiri Merah + LSI	3.20

`SIMPULAN

Dari 256 galurpadi gogo yang di uji dalam percobaan Observasi di dataran tinggi Wonosobo terpilih 52 galur padi gogo yang beradaptasi baik. Berdasarkan hasil uji LSI untuk karakter hasil gabah dari 52 galur padi gogo teridentifikasi enam galur yang memiliki hasil lebih tinggi dari varietas pembanding terbaik Sigambiri Merah yaitu galur B14970C-WN-57-1 (3.71 t/ha), B14970C-WN-56-1 (3.31 t/ha), B14988B-WN-246-2 (3/31 t/ha), B14988B-WN-270-1 (3.20 t/ha), B14970C-WN-43-3 (3.21 t/ha), dan B14970C-WN-37-3 (3.21 t/ha), sedangkan karakter agronomi galur-galur terpilih mempunyai tinggi tanaman antara 90 – 105 cm, jumlah anakan produktif antara 6-10 batang per rumpun, serta umur berbunga dan umur panen masing-masing berkisar antara 130-138 hari dan 160-168 hari.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada Balai Besar Penelitian Tanaman Padi yang melalui dana DIPA TA. 2016 penulis dapat

menyelesaikan penelitian ini, serta rekan-rekan teknisi dan staf peneliti di Kebun Percobaan Muara, Bogor.

DAFTAR PUSTAKA

da Cruz R.P., Milach SCK, Federizzi LC. 2006 Rice cold tolerance at the reproductive stage in a controlled environment. Sci. Agric. 63: 255-261.

dA Cruz, R.P., and S.C.K. Milach. 2000. Breeding for cold tolerance in irrigated rice. Ciencia Rulal. 30: 909-917

BB Padi (Balai Besar Penelitian Tanaman Padi). 2015. Deskripsi Varietas Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.

IRRI. 2014. Standard Evaluation System for Rice. IRRI. Los Banos, Phillippines.

Kementrian Pertanian 2013. Statistik Pertanian 2013. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementrian Pertanian. Jakarta 316 hal.

Mulyani A, Muhrizal Sarwani. 2013. Karakteristik dan potensi lahan suboptimal untuk pengembangan pertanian di Indonesia. Jurnal Sumber Daya Lahan. 7(1).

Sanghera, G.S, Wani, S.H. 2008. Innovative approaches to enhance genetic potential of rice for higher productivity under temperate conditions of Kashmir. J. Plant Sci. Res. 24: 99-113.

Sanghera G.S, Wani, S.H, Hussain W, Singh N.B. 2011. Engineering cold stress tolerance in crop plants. Current Genomics. 12: 30-43.

Suwarno. 2016. Pengembangan varietas unggul dalam rangka peningkatan produktivitas padi lahan suboptimal. Orasi Pengukuhan Profesor Riset bidang Pemuliaan dan Genetika tanaman. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementrian Pertanian.

Zen S, 2013. Galur harapan padi sawah dataran tinggi berumur genjah. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan. 13(3):197-205

Wardhiani WF. 2019. Peran politik pertanian dalam pembangunan pertanian menghadapi era revolusi industry 4.0 di sector pertanian. Jurnal Ilmu Sosial dan Ilmu Politik. 3 (2): 83-94p

Yullianida, A. Hairmansis, Supartopo, Suwarno. 2016. Sumber genetik pembentukan populasi dasar padi gogo toleran naungan dan dataran tinggi. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon. 2(2):175-181.

PENGARUH SUMBERPENCAHAYAANTERHADAP PROSES PERBESARAN PLANTLET*Anthurium sp.* PADA PENGUJIAN *IN-VITRO*

Ronald Bunga Mayang, Resta Patma Yanda, dan Herni Shintiavira
Balai Penelitian Tanaman Hias,
Jln. Raya Ciherang, PO. Box 8, Sdl, Pacet-Cianjur, Jawa Barat 43253. Telp/Faks: 0263-514138
Email :ronald.bm007@gmail.com

ABSTRAK

Pemberian cahaya merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan dalam proses perbesaran planlet. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh sumber pencahayaan terhadap proses perbesaran planlet tanaman *Anthurium sp*. pada pengujian in-vitro. Penelitian dilakukan di laboratorium kultur jaringan Balai Penelitian Tanaman Hias. . Bahan tanam yang digunakan berupa *clump* tunas planlet Violetta hasil kultur *in vitro*.Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan 3 perlakuan dan 5 ulangan. Setiap ulangan terdiri dari 3 unit percobaan, dan setiap unit percobaan terdapat 5 eksplan yang ditanam. Perlakuan berupa pencahayaan, menggunakan 1).Lampu LEDs merah : biru (merah 12 jam lalu biru 12 jam) 2). LEDs merah + biru (24 Jam/hari), 3) Tanpa lampu LEDs (lampu fluorenscen).Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, jumlah akar, panjang akar dan jumlah nodus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa planlet yang diberi perlakuan pencahayaan dengan lampu LEDs merah : biru (merah 12 jam lalu biru 12 jam) dan merah + biru (24 Jam/hari) menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik dan berbeda nyata pada parameter tinggi tanaman, lebar daun dan panjang akar planlet dibandingkan dengan perlakuan tanpa lampu LEDs (lampu fluorescen). Sedangkan perlakuan tanpa lampu LEDs (lampu fluorescen) memberikan pengaruh yang baik terhadap panjang daun, jumlah akar dan jumlah nodus planlet dibandingkan dengan dua perlakuan lainnya.

Kata Kunci : *Anthurium sp.* Pencahayaan, Perbesaran planlet

PENDAHULUAN

Anthurium merupakan salah satu tanaman hias penting di Indonesia. Tanaman ini banyak dimanfaatkan sebagai tanaman hias pot atau potong. Perbanyakan Anthurium secara konvensional dengan menggunakan biji memiliki keterbatasan dalam jumlah anakan yang dihasilkan. Hal tersebut disebabkan ketersedian biji yang terbatas dan perkembangannya yang lambat. Selain itu perbanyakan dengan biji menghasilkan keturunan yang beragam (Cardoso & Habermann, 2014). Perbanyakan dengan menggunakan anakan dan stek batang hanya dapat menghasilkan jumlah anakan yang sedikit (Winarto, 2014). Oleh karena itu teknik perbanyakan kultur*in vitro* merupakan alternatif dalam penyediaan bibit dengan jumlah yang besar untuk kebutuhan komersial.

Cahaya merupakan salah satu faktor yang sangat penting bagi tanaman,—karena cahaya berhubungan langsung dengan kegiatan fotosintesisdan proses fisologi lainnya pada tanaman. Dalam kultur jaringan, sumber cahaya adalah salah satu faktor terpenting yang mengendalikan morfogenesis tanaman, pertumbuhan sel, pertumbuhan jaringan dan organ (Bello-Bello, Pérez-Sato, Cruz-Cruz, & Martínez-Estrada, 2017). Kualitas, kuantitas, dan durasi pencahayaan yang digunakan mempengaruhi pertumbuhan dan proses perkembangan tanaman (Higuchi & himatsu, 2016; Gu et al., 2012).

Penggunaan lampu sebagai sumber cahaya umum dilakukan dalam proses kultur jaringan. Lampu fluorescent dan *Light-emitting diodes* (LEDs) merupakan sumber cahaya yang umum digunakan. Lampu fluorescent atau yang dikenal juga sebagai lampu pijar merupakan sumber cahaya utama untuk mempertahankan kultur jaringan. Lampu ini memiliki emisi spectral yang terdiri dari banyak panjang gelombang, mulai dari 350 nm hingga 750 nm (Economou&read, 1987). Penggunaan lampu fluorescent tergolong mahal dan rentang panjang gelombangnya yang lebar, membuat tidak semua cahaya yang dihasilkan

dipergunakan oleh tanaman (Shin, Murthy, Heo, Hahn, E. J.,&Paek, 2008; Bello-Bello, Pérez-Sato, Cruz-Cruz, & Martínez-Estrada, 2017). Alternatif sumber cahaya lain yang sering digunakan dalam kultur jaringan adalah lampu LEDs. Lampu LEDs dibandingkan lampu fluorensen untuk pencahayaan tanaman, memiliki kelebihan diantaranya: ukuran yang kecil, durasi atau masa penggunaan lampu yang panjang, menghasilkan emisi yang lebih dingin, dan memiliki panjang gelombang yang spesifik yang sesuai dengan tanaman target (Massa, Kim,Wheeler,& Mitchell, 2008).

Reaks tanaman terhadap kondisi pencahayaan berbeda pada masing-masing spesies (Miler et al., 2019). Selain jenis tanaman, hal ini juga dipengaruhi oleh tahap pertumbuhannya (Habiba, Kazuhiko, Ahasan & Alam, 2014). Penelitian tentang pengaruh sumber pencahayaan dalam kultur jaringan tanaman pernah dilaporkan pada tanaman Anggrek Dendrobium (Habiba, Kazuhiko, Ahasan & Alam, 2014), *Alocasia amazonica* (Jo, Tewari, Hahn & Paek, 2008) dan *Gerbera jamesonii* (Cioc, Kalisz, Zupnik, & Pawlowska, 2019). Namun, informasi tentang pengaruh sumber pencahayaan terhadap pertumbuhan planlet pada kultur jaringan *Anthurium sp*. di Indonesia masih terbatas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh sumber pencahayaan terhadap proses perbesaran planlet tanaman *Anthurium sp*. pada pengujian in-vitro.

METODE

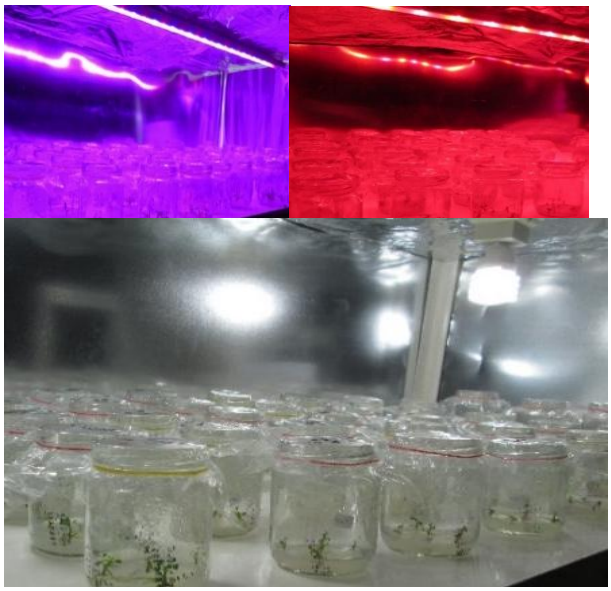
Penelitian dilakukan di laboratorium kultur jaringan Balai Penelitian Tanaman Hias. Bahan tanam yang digunakan berupa *clump* tunas planlet Violetta hasil kultur *in vitro*. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan 3 perlakuan dan 5 ulangan. Setiap ulangan terdiri dari 3 unit percobaan, dan setiap unit percobaan terdapat 5 eksplan yang ditanam. Perlakuan yang digunakan adalah pemberiaan cahaya dari lampu LEDs merah : biru (merah 12 jam lalu biru 12 jam), merah + biru (24 Jam/hari), dan tanpa lampu LEDs (lampu fluorenscen). Percobaan disusun dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan 5 ulangan. Setiap ulangan terdiri dari 3 botol, dan setiap unit percobaan terdapat 5 eksplan yang ditanam.

Persiapan bahan tanam.

Bahan tanam yang digunakan berupa *clump* tunas planletVioletta hasil kultur*in vitro*. Clump tunas tersebut displit menjadi tanaman tunggal kemudianditumbuhkan pada media MS0. Proses ini dilakukan ntuk mendapatkan tanaman tunggal yang vigor.

Perlakuan pencahayaan

Planlet dipilih yang seragam ukurannya. Kemudian planlet yang ada diseragamkan panjang dan jumlah akarnya terlebih dahulu sebelum di tanam. Setelah itu plantlet diberikan perlakuan pencahayaan, yaitu 1).Lampu LEDs merah : biru (merah 12 jam lalu biru 12 jam) 2). LEDs merah + biru (24 Jam/hari), 3) Tanpa lampu LEDs (lampu fluorenscen 24 jam/hari). Pencahayaan ini dilakukan selama satu bulan. Parameter yang diamati adalah tinggi planlet, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, jumlah akar, panjang akar dan jumlah nodus.



Gambar 1. Aplikasi perlakuan LEDs merah : biru (merah 12 jam lalu biru 12 jam); Perlakuan LEDs merah + biru (24 Jam/hari), dan Perlakuan tanpa lampu LEDs (lampu fluorenscen).

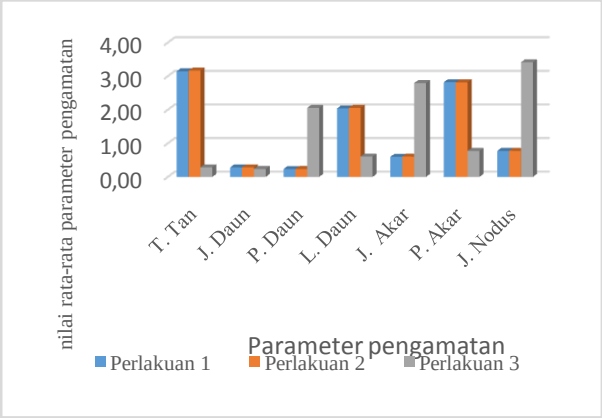
Analisis Data

Data dianalisis menggunakan *analysis of varian* (anova) dengan pengolah data *SAS*

Release Window 9.12. Perbedaan nilai rata-rata perlakuan diuji lebih lanjut menggunakan *Duncan's New Multiple Range Test* (DMRT) taraf kepercayaan 95%.

HASIL

Pengamatan terhadap parameter pertumbuhan dan perbesaran planlet *Anthurium sp.*varietas Violeta menunjukkan bahwa sumber pencahayaan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap beberapa parameter perbesaran planlet (Gambar 2). Penggunaan lampu LEDs merah dan biru dengan variasi waktu pencahayaan tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan planlet, namun memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada hampir semua parameter pengamatan, kecuali parameter jumlah daun (Tabel 1).



Gambar 2.Diagram rata-rata perbesaran plantlet pada perlakuan tiga sumber pencahayaan dan waktu aplikasi. Diagram biru (perlakuan 1) menggambarkan data perlakuan LEDs merah : biru (merah 12 jam lalu biru 12 jam); Diagram merah (perlakuan 2) menggambarkan data perlakuan LEDs merah + biru (24 Jam/hari), dan diagram abu-abu (perlakuan 3) menggambarkan data perlakuan tanpa lampu LEDs (lampu fluorenscen 24 jam/hari) pada umur 2 bulan setelah tanam.

Pemberian sumber cahaya dari lampu LEDs merah : biru (merah 12 jam lalu biru 12 jam) dan LEDs merah + biru (24 Jam/hari) memberikan pengaruh yang lebih baik dan berbeda nyata bagi pertumbuhan tinggi planlet (Gambar 3), lebar daun dan panjang akar planlet dibandingkan dengan pemberian cahaya dari lampu fluorescent. Sedangkan pemberian sumber cahaya dari lampu fluorescen memberikan pertumbuhan yang lebih baik dan berbeda nyata pada parameter pertumbuhan panjang daun, jumlah akar dan jumlah nodusplanlet dibandingkan dengan dua perlakuan yang menggunakan lampu LEDs. Tinggi planlet yang ditumbuhkan di bawah pencahayaan lampu LEDs merah : biru dengan interval waktu masing-masing 12 jam tidak berbeda nyata dengan planlet yang diberi sumber pencahayaan lampu LEDs merah + biru selama 24 jam, yaitu 3.15 cm dan 3.17 cm. Hasil ini berbeda nyata dengan tinggi planlet yang diberi pencahayaan dengan lampu fluorescen, dimana rata-rata tinggi planlet hanya 0.28 cm. Rata-rata jumlah daun planlet pada setiap perlakuan pencahyaan tidak berbeda nyata, dengan nilai rataan untuk perlakuan dengan lampu LEDs merah : biru (merah 12 jam lalu biru 12 jam) dan LEDs merah + biru selama 24 jam adalah 0.28 dan pada perlakuan dengan lampu fluorescen 0.23. Lebar daun dan panjang akar planlet juga meningkat signifikan dengan pemberian pencahayaan lampu LEDs merah : biru dengan interval waktu masing-masing 12 jam dan LEDs merah + biru selama 24 jam dibandingkan dengan perlakuan dengan lampu fluorescen. Lebar daun masing-masing perlakuan berturut-turut adalah 2.04 cm, 2.06 cm dan 0.61 cm dan panjang akar masing-masing nya adalah 2.82 cm untuk ke dua perlakuan dengan lampu LEDs dan 0.77 cm pada perlakuan lampu fluorescen.

Gambar 3.Penampakan plantlet setelah diberi pencahayaan 1 bulan pada perlakuan LEDs merah : biru (merah 12 jam lalu biru 12 jam); Perlakuan LEDs merah + biru (24 Jam/hari), dan Perlakuan tanpa lampu LEDs (lampu fluorenscen).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sumber pencahayaan yang digunakan memberikan pengaruh yang berbeda pada parameter tertentu.Pada parameter panjang daun, jumlah akar dan jumlah nodusplanlet, pemberian cahaya dari lampu fluorescen lebih efektif untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan planlet. Rata-rata panjang daun planlet pada perlakuan ini adalah 2.06 cm, berbeda nyata dengan dua perlakuan lainnya yang menggunakan lampu LEDs rata-rata panjang daun hanya 0.23 dan 0.24 cm. Jumlah akar yang dihasilkan planlet pada perlakuan lampu fluorescen berbeda secara signifikan dengan pemberian pencahayaan lampu LEDs merah : biru dengan interval waktu masing-masing 12 jam dan LEDs merah + biru selama 24 jam dengan masing-masing jumlah akar 2.79, 0.60, 0.60. Begitu juga dengan jumlah nodus yang dihasilkan planlet, perlakuan dengan lampu fluorescen menghasilkan rata-rata jumlah 3.41 sedangkan perlakuan lainnya hanya 0.77 dan 0.78.

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Miler et al. (2019), dimana sumber cahaya yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda pada beberapa parameter pertumbuhan tanaman *Chrysanthemum grandiflorum*, *Gerbera jamesonii*, *Heuchera hybrida*, *Ficusben jamina*, dan *Lamprocapn osspectabili*. Pada tanaman mawar, penggunaan lampu LEDs dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dalam pengujian in vitro (Azmi, Ahmad & Ibrahim, 2015). Penggunaan lampu LEDs merah dan biru pada tanaman mawar menunjukkan pertumbuhan tinggi planlet yang lebih baik dibandingkan dengan yang diberi cahaya lampu fluorescen.

Pada tanaman *Anthurium andreanum* 'alabama', kualitas pencahayaan memberikan pengaruh terhadap pembentukan dan pertumbuhan akar planlet (Gu et al., 2012). Menurut Gu et al. (2012), pemberian cahaya dari lampu LEDs biru + merah dan lampu fluorescen secara signifikan meningkatkan jumlah akar tanaman *Anthuriumandreanum* 'alabama'. Sedikit berbeda dengan hasil penelitian saat ini, dimana penggunaan lampu Penggunaan LEDs biru dan merah yang dikombinasikan memiliki jumlah akar yang lebih sedikit dibandingkan dengan lampu fluorescen, meningkatkan panjang akar secara signifikan dibandingkan dengan lampu fluorescen. Perbedaan ini mungkin saja disebabkan karena masing-masing varietas tanaman memiliki reaksi tersendiri terhadap kualitas dan kuantitas pencahayaan. Kualitas cahaya dapat disesuaikan dengan memilih panjang gelombang yang cocok untuk pertumbuhan tanaman. Panjang gelombang yang penting bagi pertumbuhan tanaman berkisar antara 400 sampai 700nm (Morrow, 2008). Penggunaan panjang gelombang yang sesuai dengan fotoreseptor tanaman dapat mengoptimalkan produksi, peningkatan morfologi dan komposisi kimia pada tanaman (Jo, Tewari, Hahn & Paek, 2008). Pertumbuhan dan perkembangan planlet dapat ditingkatkan dengan mengubah kualitas, kuantitas dan durasi pencahayaan pada lingkungan pertumbuhan tanaman (Shukla, Singh, Piunno, Saxena, & Jones,., 2017).

.

Tabel 1. Rata-rata tinggi planlet, jumlah daun, panjang daun, jumlah akar, panjang akar dan jumlah nodus tanaman *Anthurium sp.* varietas Violetta pada perlakuan tiga sumber pencahayaan dan waktu aplikasi pada umur 2 bulan setelah tanam.

Perlakuan	Parameter Pengamatan						
	Tinggi planlet (cm)	Jumlah daun	Panjang daun (cm)	Lebar daun (cm)	Jumlah akar	Panjang akar (cm)	Jumlah nodus
LEDs merah : biru (merah 12 jam lalu biru 12 jam)	3.15 a	0.28 a	0.23 b	2.04 a	0.60 b	2.82 a	0.77 b
LEDs merah + biru (24 Jam/hari)	3.17 a	0.28 a	0.24 b	2.06 a	0.60 b	2.82 a	0.78 b
lampu fluorenscen (24 Jam/hari)	0.28 b	0.23 a	2.06 a	0.61 b	2.79 a	0.77 b	3.41 a

Angka rataan yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama untuk masing-masing perlakuan tidak berbeda nyata berdasarkan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

SIMPULAN

Sumber cahaya yang digunakan dalam kultur jaringan tanaman *Anthurium sp.*varietas Violeta memberikan pengaruh yang berbeda pada beberapa parameter pertumbuhan planlet. Pemberian sumber cahaya dari lampu LEDs merah : biru (merah 12 jam lalu biru 12 jam) dan LEDs merah + biru (24 Jam/hari) memberikan pengaruh yang lebih baik bagi pertumbuhan tinggi planlet, lebar daun dan panjang akar planlet dibandingkan dengan pemberian cahaya dari lampu fluorescent. Pemberian sumber cahaya dari lampu fluorescen memberikan pertumbuhan yang lebih baik pada parameter pertumbuhan panjang daun, jumlah akar dan jumlah nodusplanlet dibandingkan dengan dua perlakuan yang menggunakan lampu LEDs.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan, bantuan, masukan, dan saran yang diberikan oleh tim riset dan Laboratorium Kuljar Balithi dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan karya ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

Azmi, N.S., Ahmad, R., Ibrahim, R. (2015). Fluorescent light (fl), red led and blue led spectrums effects on in vitro shoots multiplication. *Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)78*:6–6 (2016) 93–97.

Bello-Bello, J.J, Pérez-Sato, J. A.,.Cruz-Cruz,C. A., & Martínez-Estrada, E.(2017). Light-Emitting CaDiodes: Progress in Plant Micropropagation. *Intech Publiser.*

Cardoso, J.C. & Habermann, G.(2014). Adventitious Shoot Induction from Leaf Segments in *Anthurium andreanum* isAffected by Age of Explant, Leaf Orientation and Plant Growth Regulator. *Hort. Environ. Biotechnol*. 55(1):56—62.

Cioc, M., Kalisz, A.,Zupnik, M., & Pawlowska, B.(2019). Different LED Light Intensities and 6-Benzyladenine Concentrations in Relation to Shoot Development, Leaf Architecture, and Photosynthetic Pigments of *Gerbera jamesonii* Bolus InVitro. *Agronomy 2019, 9,* 358.doi: 10.3390/agronomy9070358.

Economou, A. S. &P. E. Read. 1987. Light treatments to improve efficiency of in vitro propagation systems. *HortScience, 22*, 751-754.

Gu, A., Liu,W.,Ma,C., Cui,J., Henny,R.J.,&Chen, J. (2012). Regeneration of *Anthurium andreanum* From Leaf Explants and Evaluation of Microcutting Rooting and Growth UnderDifferent Light Qualities. *Hortscience, 47*(1):88–92.

Habiba, S.U, Kazuhiko, S. , Ahasan,Md. M.,&Alam. Md. M. (2014). Effects of different light quality on growth and development of protocorm-like bodies (plbs) in *Dendrobiumkingianum* cultured in vitro. *Bangladesh Res. Pub. J, 10*(2): 223-227.

Jo, E-A, Tewari,R.K., Hahn,E-J.,&Paek,K-Y. (2008). Effect of photoperiod and light intensity on in vitro propagation of *Alocasiaama zonica*. *Plant Biotechnol Rep, 2*:207–212

Higuchi, Y &Hisamatsu, T.(2016). Light acts as a signal for regulation of growth and development. In: Kozai T, Fujiwara K, Runkle E (eds) LED lighting for urban agriculture. Springer, Singapore, pp 57–73

Massa, G.D., Kim,H.H., Wheeler, R.M.,& Mitchell, C.A.(2008). Plant Productivity in Response to LED Lighting.*Hortscience Vol. 43*(7): 1951–1956

Miler, N., Kulus,D., Wozny,A., Rymarz, D.,Hajzer, M.,Wierzbowski, K., Nelke,R., & Szeffs, L.(2019). Application of wide-spectrum light-emitting diodes in micropropagation of popular ornamental plant species: a study on plant quality and cost reduction. *In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant 55*:99–108.

Morrow, R.C. (2008). LED lighting in horticulture. *HortScience, 43*(7): 1947–1950.

Shin, K. S.,Murthy, H. N, Heo, J. W., Hahn,E. J., & Paek, K. Y. (2008). The Effect of Light Quality on the Growth and Development Of In Vitro Cultured

Doritaenopsis Plants. *Acta Physiologiae Plantarum. 30*(3): 339-343

Shukla, M.R., Singh,A.S.,Piunno,K.,Saxena, P.K., & Jones, A.M. (2017). Application of 3D printing to prototype and develop novel plant tissue culture systems. *Plant Methods : 1*–10. http://doi.org/10.1186/s13007-017-0156-8.

Winarto, B. (2014). Seri Teknologi Perbanyakan Tanaman Hias Secara In Vitro. Puslithorti, Balitbangtan, Kementan. 135 Halaman

BUNGA LIPSTIK "SOEDJANA KASSAN", HIBRID INTERSPECIES DENGAN KARAKTER UNIK MAHKOTA BERGARIS

Sri Rahayu
Pusat Penelitian Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya – LIPI
Email: srirahayukrb@yahoo.com

ABSTRAK

Bunga lipstick (*Aeschynanthus spp*) merupakan salah satu anggota family Gesneriaceae yang memiliki perawakan bunga seperti lipstick dan umum digunakan sebagai tanaman hias dalam pot gantung. Hingga saat ini variasi morfologi masih banyak diperoleh dari alam yaitu dari keragaman species asli, sedangkan keragaman varietas masih sangat terbatas. Percobaan persilangan antara dua species berbeda yaitu antara A. radicans Jack dan A tricolor Hook. Telah menghasilkan turunan dengan sifat kombinasi keduanya dan memiliki karakter unik pada mahkota bunga yang bergaris. Karakter ini merupakan warisan dari tetua jantan yang memiliki pola bergaris pada mahkotanya, namun karena panjang tabung mahkota sangat pendek, sehingga pola bergaris tersebut tidak terlihat karena tertutup kelopak. Melalui persilangan dengan species lain yang memiliki tabung mahkota panjang pola bergaris menjadi terlihat pada hybrid hasil persilangan tersebut. Hasil persilangan selanjutnya diperbanyak menggunakan metode vegetative dan di amati sifat keseragaman dan kestabilan hingga V10 dan menunjukkan sifat yang stabil dan seragam. Oleh karena itu, hasil persilangan tersebut dapat diusulkan menjadi varietas baru. Sejauh ini belum dapat diperoleh keturunan generative dari hasil persilangan yang terjadi secara spontan.
Kata kunci *: Aeschynanthus*, hibridisasi, persilangan antar species, varietas baru

PENDAHULUAN

Bunga lipstik atau dikenal dengan nama ilmiah *Aeschynanthus* merupakan salah satu anggota famili Gesneriaceae yang berbunga indah. Bentuk dan warna bunganya menyerupai lipstik wanita, sehingga digunakan sebagai sebutan yang mudah diingat. Tanaman ini pada umumnya dimanfaatkan sebagai tanaman hias pot gantung karena tanaman yang aslinya merambat, dalam pot gantung menjadi menjuntai indah, dan semakin cantik dengan hiasan bunganya yang semarak. Nama *Aeschynanthus* berasal dari bahasa Latin aischuno (malu) dan anthos (bunga). Terdapat lebih dari 160 jenis Aeschynanthus yang tersebar luas di Asia Tenggara. Persebarannya meliputi Sri Lanka dan Himalaya sampai Papua dan Pulau Solomon (Denduangboripant et al., 2001; Li et al., 2014). Keanekaragaman jenis *Aeschynanthus* di Indonesia cukup tinggi, yang diperkirakan mencapai 50 jenis. Tumbuhan ini merupakan tumbuhan epifit yang hidupnya menumpang di pepohonan hutan. Hingga saat ini, pendataan jenis-jenis *Aeschynanthus* di Indonesia masih belum banyak dilakukan. Revisi untuk kawasan Malesia saat ini belum lengkap, baru mencapai Thailand (Middleton, 2007) serta Kamboja, Laos dan Vietnam (Middleton, 2009). Revisi untuk Malaysia, Indonesia dan Filipina belum ada. Informasi terbaru mengenai pendataan jenis-jenis Aeschynanthus untuk Indonesia baru dilakukan di Sumatra yang mencatat terdapat 21 jenis (Tjitrosudirjo et al., 2009).

Tidak semua jenis *Aeschynanthus* telah dimanfaatkan sebagai tanaman hias. Hanya beberapa jenis saja yang telah dibudidayakan sebagai tanaman hias, meskipun jenis tersebut telah berkembang kultivarnya. Sebagai contoh adalah *A. pulcher*, *A. radicans*, dan *A. longicaulis*. Namun demikian jenis *A pulcher*seringkal salah di sebutkan sebagai *A. radicans*. Jadi meskipun *A. radicans* banyak disebut, namun sebenarnya *A. radicans* masih jarang dibudidayakan, sedangkan yang paling banyak dibudidayakan adalah *A. pulcher*. Kultivar yang saat ini banyak diperjualbelikan di Indonesia adalah "Mona Lisa", "Rasta" dan "Thai Pink". Salah satu jenis *Aeschynanthus* yang belum banyak dibudidayakan di Indonesia adalah *Aeschyanthus tricolor* Hook. Hingga saat ini, jenis ini baru dijumpai tumbuh liar di Kalimantan (Borneo). Jenis ini merupakan jenis menarik dan memiliki bentuk bunga yang kurang lazim dari yang sudah dibudidayakan

karena bunganya tidak sunguh-sungguh menyerupai lipstik. Jenis ini memiliki bentuk perbungaan yang unik dan agak berbeda dengan *Aeschynanthus* lainnya, karena memiliki bentuk kelopak bunga yang "menggembung" seperti mangkuk (campanulate), dan tabung mahkotanya berukuran pendek, sehingga "tenggelam" di dalam kelopak (Rahayu et al 2015). Kelopak selain berbentuk mangkuk dan berukuran cukup besar juga berwarna menyolok merah tua, sehingga lebih menarik kelopaknya daripada mahkota bunganya yang tersembunyi di dalam kelopak. Dinamakan ""tricolor"" karena memiliki tiga warna pada kelopak pada masa perkembangannya, yaitu berwarna hijau, lalu menguning atau oranye dan merah. Hal yang menarik lainnya adalah pada pola pewarnaan tabung mahkota bunga pada bagian luar yang berpola garis-garis gelap atau kehitaman. Pola ini tidak tampak dari luar karena tabung mahkota pendek dan tertutup kelopak. Karakter ini menjadi sangat menarik jika berhasil dipadukan pada tabung bunga lipstik lainnya yang polos namun ukurannya lebih panjang dari kelopaknya, seperti yang terdapat pada *A. radicans*, *A pulcher*,*A. lobbianus* dan lainnya (Rahayu et al 2015). Oleh karena itu *A. tricolor* sangat potensial dijadikan sebagai tanaman induk persilangan antar jenis agar pola warna bergaris pada tabung mahkotanya dapat tampak atau terlihat. Baik *A. radicans* maupun *A pulcher* memiliki peluang yang baik sebagai tetua untuk persilangan dengan *A. tricolor*, karena memiliki tabung bunga panjang dan polos. Namun untuk konteks koleksi di Kebun Raya Bogor, *A. radicans* memiliki persebaran dan daerah asal yang sama dengan *A. tricolor* yaitu di dataran rendah Kalimantan. Sedangkan *A. pulcher* berasal dari dataran tinggi Jawa. Sehngga*A. radicans* lebih memiliki peluang keberhasilan dalam upaya persilangan antar jenis dengan *A. tricolor*.

Kebun Raya Bogor, memiliki tumbuhan koleksi *A. tricolor* maupun *A. radicans* yang dipelihara di rumah kaca yang keduanya berasal dari Kalimantan Tengah. Selama dalam pemeliharaan di dalam rumah kaca, koleksi *A. tricolor* tersebut belum pernah menghasilkan buah. Oleh karena itu akan digunakan sebagai induk jantan, sedangkan *A. radicans* digunakan sebagai induk betina. Selain itu dengan pertimbangan keturunan yang dihasilkan diinginkan memiliki tabung mahkota panjang dengan pola bergaris, maka jenis dengan tabung mahkota panjang dipilih sebagai induk betina. Hal ini merupakan eksperimen awal karena belum ada data persilangan antar species di genus *Aeschynanthus.*

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan persilangan antar species *Aeschynanthus* yaitu *A. radicans* dengan *A. tricolor*, agar diperoleh hybrid dengan tabung bunga panjang yang memiliki pola garis**.**

METODE

Percobaan dilakukan d dalam rumah kaca di lokasi dipeliharanya tanaman koleksi Aeschynanthus Kebun Raya Bogor. Kondisi rumah kaca memiliki suhu harian rata-rata 25-27 ^{o}C dengan kelembaban udara berkisar 75-85%. Percobaan persilangan antar spesies pada *Aeschynanthus* dilakukan terhadap antar spesies yang memiliki kedekatan genetik cuku dekat, yaitu yang terdapat pada satu seksi yang sama. Pada percobaan ini dilakukan persilangan antar spesies yaitu bunga *A. radicans* dan *A tricolor* yang pada saat bersamaan memiliki masa masak putik dan serbuk sari yang bersamaan. Keduanya merupana spesies yang terdapat dalam satu seksi, dan memiliki karakteristik yang mirip, yaitu tanaman merambat, kelopak berlekatan, dan memiliki sifat penyerbukan dan perkembangan bunga yang sama, yaitu dichogamy protandrous.

Aeschynanthus radicans dipilih sebagai induk betina, karena memiliki tabung bunga polos berwarna merah yang panjang. Bunga pada induk betina dipilih yang sehat dan warna cerah, kemudian dilakukan kastrasi saat baru mekar, yaitu dibuang benang sarinya. Perlakuan kastrasi tidak perlu dilakukan saat bunga masih kuncup karena termasuk androecious, yaitu benagsari masak terlebih dahulu. Pada saat baru mekar, putik belum tumbuh. Kemudian bunga di tutup dengan kantong kertas minyak untuk menghindari masuknya polen dari spesies yang tidak dikehendaki. Beberapa kuntum bunga dipilih agar disesuaikan dengan ketersediaan polen dari bunga jantan.

Aeschynanthus tricolor dipilih sebagai tetau jantan, karena kebetulan perkembangan putik tidak mencapai maksimal dan bunga sudah gugur sebelum putik mencapai ukuran maksimal dan masak. Spesies ini dipilih sebagai tetau jantan juga karena memiliki karakter pola bergaris pada tabung mahkota bunga, namun pola bergaris tidak mudah terlihat karena tabung mahkota berukuran sangat pendek dan kelopak memiliki ukuran yang cukup besar dan menyolok warnanya, sehingga pola bergaris pada tabung mahkota bunga tertutup oleh kelopak. Di harapkan karakter pola bergaris dapat diwariskan pada keturunan hibrid.

Bunga dipilih yang sehat dan berwarna cerah. Serbuk sari yang di pilih adalah yang berasal dari bunga yang mekar pada hari pertama, sehingga serbuk sari masih segar dan di anggap memiliki viabilitas paling tinggi.

Cara persilangan dilakukan dengan melakukan penyerbukan buatan, yaitu mentransfer serbuk sari bunga mekar hari pertama *A tricolor* kepada kepala putik bunga betina yaitu *A radicans* yang sedang reseptive. Ciri ciri bunga betina reseptive adalah ukuran tangkai dan kepala putik mencapai ukuran maksimal, serta kepala putik tampak berkilat dan basah segar. Benang sari dari *A tricolor* pada bunga hari pertama mekar di potong pada tangkai sari menggunakan pinset, lalu segera di transferkan kepada kepala putik *A. radicans* yang sedang reseptive. Selanjutnya di berikan label pada bunga yang sudah dilakukan penyerbukan buatan tersebut, dan di amati perkembangannya hingga buah mencapai usia kemasakan optimal untuk di panen. Buah yang telah di panen selanjutnya di kecambahkan pada beberapa jensi media tumbuh, yaitu media kokopit dan media pakis cacah.

Kecambah selanjutnya di amati pertumbuhannya hingga mencapai tahap berbunga. Selanjutnya dilakukan karakterisasi dan perbandingan karakter morfologi antara hybrid dan kedua tetuanya.

Perbanyakan melalui cara vegetative dilakukan hingga V-10 untuk melihat kestabilan dan keseragaman hybrid. Pada tahap awal, dilakukan V1 sebanyak 10 klon, dilajutkan pada V2 sebanyak 50 klon, dan V3 sebanyak 100 klon, selanjutnya pada V4 sd V10 sebanyak 100 klon.

HASIL

Proses Hibridisasi

Proses hibridisasi yang dilakukan terhadap 10 bunga menghasilkan satu bunga yang berhasil dan tidak rontok. Faktor faktor kondisi lingkungan turut mempengaruhi keberhasilan persilangan. Pada kondisi cuaca sangat lembab dan banyak hujan, menyebabkan bunga mudah rontok meskipun tanaman di pelihara di dalam rumah kaca. Keberhasilan penyerbukan buatan ditandai dengan rontoknya mahkota dan kelopak bunga betina, namun tangkai bunga dan tangkai putik tidak ikut rontok. Perkembangan buah hasil persilangan tersebut ternyata cukup lama, memakan waktu hingga 8 bulan untuk tumbuh hingga buah masak. Buah masak memiliki ukuran 29 cm dan diameter 3 mm. Setelah masak, ditandai dengan perubahan warna kulit buah, buah di panen dan dilakukan penyemaian benih. Biji *Aeschynanthu s*memiliki ukuran sangat kecil yaitu 0,7 mm dan memiliki dua rambut di kedua ujungnya yang membantu biji mudah diterbangkan angin.

Hasil perkecambahan di kedua media menghasilkan tanaman berkecambah lebih cepat pada media kokopit, namun memiliki daya tahan rendah, sehingga kecambah yang tumbuh di media kokopit akhirnya mati semua mengalami busuk layu (damping off). Sedangkan benih yang dikecambahkan pada media batang pakis cacah tumbuh lebih sedikit dan lebih lambat, namun dapat di peroleh beberapa individu yang berkembang hingga sepanjang 10 cm. untuk tahap selanjutnya hanya terdapat satu individu yang berkembang hingga mencapai fase berbunga. Waktu yang di butuhkan oleh individu hybrid yang berhasil mencapai fase berbunga mencapai 4 tahun. Penyerbukan buatan dilakukan pada tahun 2002, dan diperoleh individu yang berbunga pada tahun 2006, dengan jumlah bunga yang sangat terbatas, yaitu hanya 3 bunga pada satu pohon masing masing berlainan waktu mekarnya. Sampel ini yang digunakan untuk pengamatan morfologi pertama dan kemudian individu tersebut dijadikan sebagai induk dan diperbanyak secara vegetative.

Karakteristik Morfologi

Hasil hybrid yang mencapai fase berbunga hanya satu sehingga pengamatan dan perbanyakan selanjutnya hanya didasarkan pada satu sampel tersebut. Berikut adalah deskripsi dan karakteristik morfologi pada F1 hybrid.

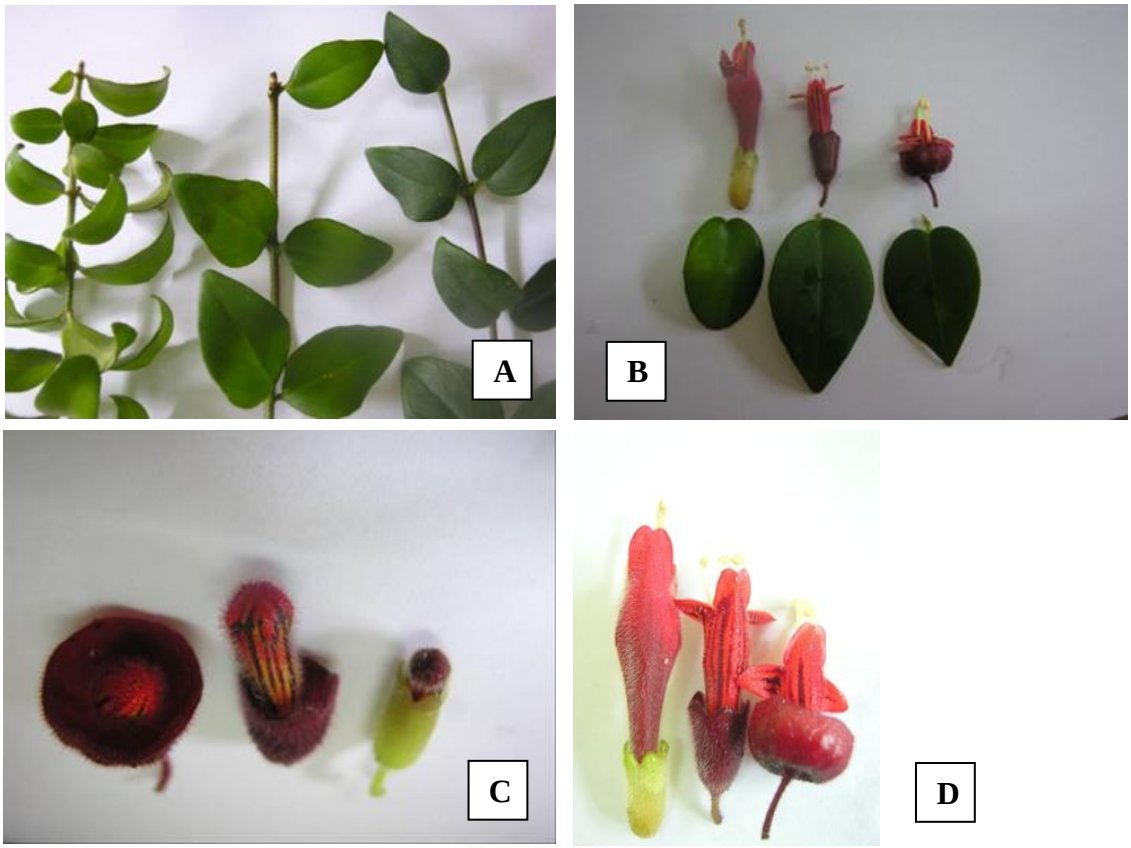
Perawakan merambat, batang sedikit berbulu pada bagian ujung, diameter 3 mm, warna hijau keunguan pada saat masih muda berangsur hijau dan berangsur abu abu pada umur batang yang semakin tua dan semakin luruh rambutnya. Daun berhadapan, elliptik dengan helai bergelombang, lebar, rasio lebar dan panjang lebih besar dari induk betina dan lebih panjang dari induk betina. Sedikit berambut. Lebih tipis dari daun jantan dan lbh tebal dari daun betina. Perbungaan dalam spike, pedicel panjang 1 cm, kelopak bunga perpaduan antara tetua jantan dan betina, berbentuk corong dengan ukuran diameter lebih kecil di bagian bawah dan lebih lebar di bagian atas, warna merah dengan splash kehijauan dan akan semakin merah jika umur bunga semakin tua. Mahkota bunga panjang 5 cm dameter 1 sd 1.5 cm tabung bergaris, bibir bunga semua mekar. Berbeda dengan induk betina yang memiliki kelopak warna hijau.

Secara umum, perbandingan karakter morfologi tanaman antara hybrid F1 dengan tetua betina terletak pada bagian vegetative, yang lebih menyerupai tetua jantan, namun lebih berbulu, karena mewarisi bulu ada tetau betina. Namun dari segi bentuk dan ukuran daun lebih condong ke bentuk daun tetau jantan, meskipun ukurannya lebih besar dan dari sisi kekakuan, lebih lemas/tipis. Sedangkan pada karakter bunga, mengikuti bunga induk betina dari segi bentuk dan ukuran, yaitu dari kelopak yang berbentuk tabung, bukan berbentuk mangkuk sebagaimana tetau jantan. Karakter ini memang karakter yang diinginkan yaitu bentuk bunga yang menyerupai bunga pada tetau betina, namun memiliki pola pewarnaan sebagaimana tetua jantan (Gambar 1 a-d).

Kemiripan dengan tetua jantan lebih terletak pada warna kelopak dan warna pola warna garis gelap pada tabung mahkota serta karakter vegetatifnya. Sedangkan bentuk kelopak dan mahkota lebih ke karakter bunga betina. Namun demikian, untuk mendapatkan nilai heritabilitas perlu dilakukan perhitungan yang lebih mendetail. Adapun perbandingan karakter hybrid F1 dengan kedua tetuanya di sajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan morfologi antara hybrid *A. radicans* x *A. tricolor* dan kedua tetuanya

Karakter	Hybrid	Tetua betina	Tetua Jantan
Type tumbuh	merambat	merambat	merambat
Indumentum	sedang	banyak	sedikit
Daun: bentuk	menjantung	elips	menjantung
Daun ukuran	1.5-2 cm x 1 cm	3-5cmx1.5-2,5 cm	2,5-3 cmcx 2,5-3 cm
Perbungaan	tengah ujung	tengah ujung	tengah ujung
Kelopak bentuk	corong	lurus	mangkuk
Kelopak panjang	2 cm	2 cm	1 cm
Kelopak diameter	0.5 cm	0.5 cm	1,5 cm
Kelopak warna	coklat	hijau	Merah tua
Kelopak bulu	banyak	banyak	sedikit
Tabung Mahkota tengah bentuk	lurus	bengkak	lurus
Tabung mahkota tengah warna	merah	merah	merah
Tabung mahkota tengah pola warna	merah bergaris	merah polos	merah bergaris
Tabung mahkota tengah bulu	berbulu	berbulu	berbulu
Tabung mahkota tengah diameter	1 cm	1.5 cm	1 cm
Tabung mahkot panjang	5 cm	6 cm	3 cm
Bibir bunga samping	ke samping	ke depan	ke samping



Gambar 1. Perbandingan morfologi antara *Aeschynanthus* hybrid dan kedua tetuanya : a. Batang dan daun *A radicans* (kiri), Hybrid (tengah) dan *A tricolor* (kanan); b. Ukuran bunga dan daun *A radicans* (kiri), Hybrid (tengah) dan *A tricolor* (kanan); c. Kuncup bunga *A radicans* (kiri), Hybrid (tengah) dan *A tricolor* (kanan); d. Tabung Bunga *A radicans* (kiri), hybrid (tengah) dan *A. tricolor* (kanan).

Gambar **2.** Penampilan bunga *Aeschynanthus* hybrid a. F1 (2006), b. V5 (2012) c. V10 (2018)

Keseragaman dan Kestabilan

Tanaman telah diperbanyak sempai V10 menggunakan metode perbanyakan vegetatif melalui setek batang. Sejauh ini, penampilan karakteristik morfologi masih seragam dan stabil dari F1 hingga V10, terutama untuk karakter karakter kualitatif seperti pola warna, bulu dan lain lain, dan yang lebih ditonjolkan memang adalah karakter unik pola warna bergaris pada tabung mahkota bunga (Gambar 2.a-c). Sedangkan variasi yang normal terdapat pada karakter kauntitatif, seperti ukuran daun dan rasio panjang dan lebar daun. Variasi variasi tersebut sebagaimana terdapat pada kedua tetuanya. Khusus untuk ukuran kuantitatif pada karakter generative (bunga dan perbungaan) hamper tidak variasi.

SIMPULAN

Hasil persilangan antara dua sepceis Aeschynanthusradicans dan Aeschynanthus tricolor dapat menghasilkan hybrid yang memiliki sifat atau karakteristik morfologi berbeda namun merupakan perpaduan dari kedua induknya. Pada karakter bunga terdapat karakter baru yang unik, yaitu pola garis gelap pada tabung mahkota bagian luar yang dapat terlihat karena tabung mahkota berukuran cukup panjang, dan keadaan ini sesuai dengan yang diharapkan. Hybrid tersebut dapat dikembangan sebagai tanaman hias dengan ciri baru melalui perbanyakan vegetative. Meskipun demikian, masih terbuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut, terutama untuk membesarkan ukuran bunga maupun penelitian ke sifat bilogi atau sifat agronomis lainnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini, kami ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada tim eksplorasi Kebun Raya Bogor tahun 2000 yang telah mengoleksi*A. radicans*dan *A. tricolor* yang merupakan bahan silangan. Kami juga menyampaikan terimakasih kepada Bapak Toni Wijaya dan Bapak Wisma Darma (Kebun Raya Bogor) yang telah membantu merawat tanaman koleksi bahan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Armbruste WS. 2014. Floral specialization and angiosperm diversity: phenotypic divergence, fitness trade-offs and realized pollination accuracy. Annals of Botany PLANTS 6:1-24. http://aobpla. oxfordjournals.org. (Diunduh 30 Oktober 2015)

Damayanti F., VitriGarvita, Hary Wawangningrum, Sri Rahayu. 2020. Flower development, pollen viability and pollen storage test of flower of *Aeschynanthus radicans* Jack. *Biotropia*. In Press.

Denduangboripant J, QCB Cronk. 2000. High intraindividual variation in internal transcibed spacer sequences in Aeschynanthus (Gesneriaceae): implica-tions for phylogenetics. Proceeding of The Royal Society London 267: 1407-1415

Denduangboripant J, M Mendum and QCB Cronk. 2001. Evolution in Aeschynanthus (Gesneriaceae) inferred from ITS sequences. Plant Systematics and Evolution 228: 181-197.

Garvita RV. Harry Wawangningrum, Sri Rahayu. 2017. Pollen Viability of Aeschynanthus tricolor Hook. JTrolis 7 (1): 53-690

Huang ZY and T Girey. 2012. Factors Affecting Pollinators and Pollination. Hindawi Publishing Corporation Psyche 2012: 1-2. doi:10.1155/2012/302409. http://www.hindawi.com/journals/tswj/2014/347461/abs/.(Diunduh 20 November 2015)

Li Q, M Deng, Y Xiong, A Coombers and W Zhao. 2014. Morphological and Photosynthetic Response to High and Low Irradiance of Aeschynanthus longicaulis. The Scientific world Journal. http://www.hindawi.com/ journals/tswj/2014/347461/abs/. (Diunduh 30 November 2015)

Mendum M, K Lassnig, A Weber and F Christie. 2001. Testa and seed appendage morphology in Aeschynanthus (Gesneriaceae) phytogeographical pattern and taxonomic implications. Botanical Journal of Linnean Society 75 (4) : 660-667.

Middleton DJ. 2007. A revision of Aeschynanthus (Gesneriacea) in Thailand. Edinburgh Journal of Botany 64 (3): 363-429.

Middleton DJ. 2009. A revision of Aeschynanthus (Gesneriacea) in Cambodia, Laos and Vietnam. Edinburgh Journal of Botany 66 (3): 391–446

Orban LL and CMS Plowright. 2014. Getting to the start line: how bumblebees and honeybees are visually guided towards their first floral contact. Insect. Soc. 61:325–336. DOI 10.1007/s00040-014-0366-2.

Papiorek S, RR Junker and K Lunau. 2014. Gloss, Colour and Grip: Multifunctional Epidermal Cell Shapes in Bee- and Bird-Pollinated Flowers. Plos one (9): 1-7.

Rahayu S, HaryWawangningrum, VitriGarvita. 2015. Karakteristik Morfologi Dan Perkembangan Bunga *Aeschynanthus tricolor* Hook. (Gesneriaceae). Berita Biologi 14 (3): 203-211

Rahman W. 2009. Types of Dichogamy, breeding systems and pollen limitation on Aeschyanthuspulcher (Blume) G. Don. (Gesneriaceae). Buletin Kebun Raya Indonesia 12 (2): 49-54.

Rahman W. 2011. Flower biology of four epiphytic Malesian Gesneriads. Gardens Bulletin Singapore 63: 485-493.

Reed DH and R Frankham. 2003. Correlation between Fitness and Genetic Diversity. Conservation Biology, 17: 230–237.

Rodríguez-Gironés MA and L Santamaría. 2004. Why Are So Many Bird Flowers Red?. PLoS Biology 2 (10):1515-1519.

Tjitrosoedirdjo SS, R Zakaria and Nurainas. 2009. Notes on Aeschynanthus (Gesneriaceae) of Sumatra, Indonesia. Blumea 54, (1-3): 278-279.

Wardani F, Damayanti F., Sri Rahayu. 2020. Inisiasi Pembungaan Bunga Lisptik 'Soedjana Kasan" dengan Menggunakan Giberelin, Ethepon, dan Paclobutrazol. *Jurnal Hortikultura Indonesia*. In Press.

DOMINANSI KARAKTER ANGGREK LARAT DALAM PERSILANGAN INTERSEKSI ANTARA CERATOBIUM DAN PHALAENANTHE ANGGREK *DENDROBIUM*

Suskandari Kartikaningrum, Mega Wegadara, Minangsari Dewanti, Rudy Soehendi, dan Budi Marwoto

Balai Penelitian Tanaman Hias, Puslitbang Hortikultura, Balitbangtan Pertanian, Kementrian Pertanian, Jln. Raya Ciherang, PO Box 8, Sdl., Segunung, Pacet, Cianjur

Telp. 0263 512607, Fax 0263 514138

suskandarikartika@gmail.com

ABSTRAK

Persilangan anggrek *Dendrobium* sekarang banyak berasal dari hybrid kompleks interseksi.Persilangan antara tipe tanduk (Ceratobium) dan tipe bulat (Phalaenanthe) banyak dilakukan untuk mendapatkan anggrek bunga potong. Tujuan persilangan adalah untuk mengetahui karakter anggrek larat (*Dendrobiumphalaenopsis*) yang dominan dalam persilangan interspesifik dengan *Dendrobium helix x capra*. Metode penelitian adalah metode deskriptif dengan mengamati karakter populasi D1310 hasil persilangan anggrek *Dendrobium helix x capra*dengan*Dendrobiumphalaenopsis*. Karakter yang diamati meliputi bentuk bunga, sepal, petal; warna bunga, sepal petal dan bagian-bagian bunga lainnya; jumlah tangkai bunga, jumlah kuntum dan ukuran bunga dan bagian-bagian bunga lainnya.Jumlah induvidu populasi D1310 yang diamati sebanyak 28 klon. Data yang diperoleh dianalisis pada program NTSYS 2.1. Hasil yang diperoleh yaitu warna bunga semua populasi D1310 berwarna ungu dengan gradasi warna dari ungu muda sampai ungu tua mengikuti tetua jantan (DendrobiumPhalaenopsis). Tidak ada satupun individu dari populasi D1310 mengikuti tetua betinanya (*Dendrobiumcapra x helix*). Karakter bentuk bunga individu dari populasi D1310 semua berbentuk bintang (sepal petal sempit) dengan variasi bentuk sepal petal mengikuti karakter tetua betinanya. Ukuran tanaman individu dari populasi D1310 sebagian besar tinggi mengikuti karakter dari *Dendrobiumhelix.Dendrobiumphalaenopsis* sangat kuat mewarisi warna bunga, sedangkan *Dendrobium helix x capra* mewariskan bentuk sepal dan petal sempit. Hasil seleksi dari populasi D1310 ini dapat dilepas sebagai varietas unggul baru atau digunakan kembali sebagai tetua persilangan

Kata kunci *:* anggrek,. analisis klaster, analisis komponen utama, hybrid sekunder

PENDAHULUAN

Genus anggrek *Dendrobium* merupakan genus dengan distribusi yang sangat luas, mulai dari Asia sampai Australia dan berjumlah kurang lebih 1400 spesies menurut Dressler (1993) dan 1600 spesies menurut De *et al*. (2015). Di Indonesia terdapat kurang lebih 275 spesies (Gandawidjaya and Sastrapradja (1980), dan dari 20 seksi dalam genus *Dendrobium,* Indonesia hanya memanfaatkan 2 seksi saja dalam persilangan (Widiastoety et al. 2010). Masih banyak lagi spesies anggrek lain yang belum digali.

Dendrobium hélix berasaldari papua merupakan tanaman dengan ukuran yang besar, jumlah kuntum banyak (15-20 kuntum), bunga kuning kecoklatan dan petal melintir (Cribb,P.J, 1986). *Dendrobiumcapra*J.J.Sm atau disebut dengan anggrek larat hijau merupakan anggrek endemik Jawa, terdapat di hutan jati dataran rendah di JawaTengah dan Jawa Timur. Persebarananggrek ini di Jawa Timur hanya dijumpai di lereng gunungSemeru selatan yaitu menempel pada dinding tebing yangtinggi (Comber, 1990, 1990). Ukuran bunga kecil, sepal dan petal warna hijau dengan jumlah kuntum berkisar 5-20 kuntum (Cribb, P.J, 1986). Pertumbuhan anggrek ini sangat lambat, tetapi memiliki vigor tunas relatif tinggi (Yulia & Ruseani, 208).Sampai saat ini hanya 10 hiybrid baru terdaftar di Royal Horticulture Society (RHS), menandakan spesies ini jarang digunakan untuk persilangan. Dari 10 hibrid, 6 diantaranya merupakan hibrid sekunder. Hasil persilangan menggunakan *Dendrobium capra*

sebagian besar bersifat resesif. Hibrid sekunder dari dua spesies ini belum diregister di Royal Horticulture Society. Hibrid sekunder yang berasal dari seksi yang sama menghasilkan variabilitas genetik yang sempit, sehingga untuk meningkatkan variabilitas, disilangkan dengan anggrek berbeda seksi, dan dipilih dari seksi Phalaenanthe yaitu anggrek Larat (*Dendrobium phalaenopsis*). Pulau Larat merupakan pulau di mana anggrek ini pertama kali ditemukan. Anggrek-anggrek berwarna ungu merupakan keturunan dari spesies ini.

Pada umumnya data morfologi berbentuk diskripsi morfologi.Untuk dapat dianalisis secara statistik diperlukan adanya data kuantitatif.Sehingga deskripsi morfologi perlu diubah dalam bentuk data kuantitatif.Data morfologi dapat ditransformasi ke dalam suatu bentuk nilai/skor secara biner *present* (1) dan *absent* (0) untuk masing-masing kode deskripsi (Lamadji, 1998). Analisis *Clustering* /penggerombolan digunakan untuk mengelompokkan aksesi menjadi beberapa kelompok berdasarkan ukuran kedekatan antar aksesi yang berasal dari pengukuran karakter-karakter yang diamati. Pada umumnya pengelompokan diestimasi melalui observasi karakter berdasarkan kemiripan morfologi/ penampilan fenotipik, fisiologi, ekologi dan molekuler (Kitching*et al*., 1998). Menurut Sokal dan Sneath (1963) hasil terbaik untuk tipe data biner, kemiripan atau perhitungan jarak genetik diperoleh melalui koefisien *Dice*.. Hasil ini sesuai dengan penelitian Amin *et. al*. 2018 yang membandingkan beberapa koefisien kemiripan pada hasil penelitiannya. Begitu pula hasil penelitian (Nurdiana&Nursantika, 2016) yang menyarankan menambahkan metode untuk jenis teks dengan *Dice similarity*.

Tabel 1. Karakter kalitatif dan kuantitatif yang diamati

No.	Karakter kualitatif	No.	Karakter kuantitatif
1	Posisi pembungaan	1	Tinggi tanaman
2	Pseudobulb: ketegakan	2	Tebal pseudobulb
3	Daun: warna	3	Panjang Daun
4	Arah menghadap bunga	4	Lebar Daun
5	Sepal: bentuk ujung	5	Diameter Tangkai Bunga
6	Sepal: penampang	6	Panjang Tangkai Bunga
7	Dorsal sepal: corak warna	7	Panjang Rachis
8	Dorsal sepal: warna dasar	8	Jumlah Tangkai Bunga
9	Dorsal sepal: warna sekunder	9	Jumlah Kuntum Bunga
10	Lateral sepal: corak warna	10	Lebar Bunga
11	Lateral sepal: warna dasar	11	Panjang Bunga
12	Lateral sepal: warna sekunder	12	Panjang Ovary
13	Petal: bentuk	13	Panjang Braktea
14	Petal: bentuk ujung	14	Panjang Sepal
15	Petal: penampang melintang	15	Lebar Sepal
16	Petal: perpuntiran	16	Panjang Petal
17	Petal: Jumlah warna	17	Lebar Petal
18	Petal: corak warna	18	Panjang Mid lobe
19	Petal: warna dasar	19	Lebar Mid lobe
20	Petal: warna sekunder		
21	Untuk Dendrobium: untuk varietas yang memiliki keping sisi: bentuk keping sisi		
22	Bibir: corak keping tengah		
23	Bibir: warna dasar keping tengah		
24	Bibir: warna corak keping tengah		
25	Bibir: corak keping sisi		
26	Bibir: warna dasar keping sisi		
27	Bibir: letak lekuk		
28	Akar: warna		
29	Akar: warna ujung akar		

Trend pemuliaan anggrek *Dendrobium phalaenopsis* fokus pada perbaikan bentuk dan ukuran bunga terutama varietas dengan warna ungu yang lebih gelap, dan postur pendek. Kombinasi *D. phalaenopsis* dengan spesies tipe antelope akan menghasilkan warna baru bunga lebih besar dan musim berbunga yang lebih lama (American Orchid Society, 1993).Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui karakter anggrek larat (*Dendrobium phalaenopsis*) yang dominan dalam persilangan interspesifik dengan *Dendrobium helix x capra.*

METODE

Bahan tanaman untuk penelitian berasal dari koleksi sumber daya genetik Balai Penelitian Tanaman Hias (Balithi), menggunakan 26 genotipe dari populasi D1310 beserta tetuanya yaitu *Dendrobium helix* x*capra*dan *Dendrobum phalaenopsis* (Gambar 1 dan 2) yang dilakukan pada tahun 2013.

Gambar 1. Tetua persilangan dari populasi D1310 (a) *Dendrobium helix x capra* (b) *Dendrobium phalaenopsis*

Gambar 2. Populasi D1310 hasil persilangan *Dendrobium helix* x*capra*dan*Dendrobum phalaenopsis*

Metode penelitian adalah metode deskriptif dan observasi dengan mengamati karakter kualitatif (morfologi tanaman) dan kuantitatif (morphometrik tanaman) populasi D1310 beserta tetuanya. Observasi dilakukan pada 29 karakter kualitatif dan 19 karakter kuantitatif (Tabel 1).Data yang diperoleh dianalisis menggunakan program NTSYS v 2.1 Analisis pengelompokan dengan teknik berhierarki yang digambarkan dalam bentuk dendrogram (Franco *et al*. 2007).Ukuran tingkat pengelompokan dihitung berdasarkan keofisien kemiripan Dice (Nei & Li, 1979). Analisis komponen utama yang dilakukan pada data kuantitatif dilakukan menggunakan rumus Dillon & Goldstein, 1984).

HASIL

Sebagian besar dari anggrek bunga potong *Dendrobium* dihasilkan dari persilangan interseksi yang melibatkan seksi Phalaenanthe dan Ceratobium atau Spatulata (Thammasiri 1998, Kuehnle 2007). Menurut Wilfret & Kamaemoto (1969) kompatibilitas persilangan interseksi antara seksi Phalaenanthe dan Ceratobium membentuk buah sebesar 79,1% dan pembentukan progeni sebesar 66,7%. Populasi D1310 merupakan gabungan 3 spesies anggrek *Dendrobium* membentuk *secondaryhybrid* yang mewakili spesies yang berbedayaitu seksi Ceratobium atau Spatulata yang diwakili oleh *Dendrobium hélix* P.J. Cribb.. dan *Dendrobium carpra* J.J. Sm., sedangkan seksi Phalaenanthe diwakili oleh *Dendrobium phalaenopsis*L.

Hasil persilangan hibrid sekunder ini dieroleh sekitar 76 genotipe yang hidup di lapang, dan semua berbunga warna ungu seperti *Dendrobium phalaenopsis*, namun hampir semua tanamannya besar dan tinggi seperti *Dendrobiumhelix*. 28 genotipe berhasil diamati dan dijadikan sampel untuk analisis.

Karakter kualitatif

Hasil pengamatan pada populasi D1310 diperoleh bahwa karakter warna bunga *D. phlaenopsis*diwariskan sangat kuat pada turunannya, baik pada karakter warna sepal, petal dan bibir, begitu juga dengan bentuk bibir. Data warna, corak dan bentuk bibir yang dianalisis terpisah juga terdapat dominansi dari *D. phalaenopsis*. Bentuk petal *D. phalaenopsis* juga diwariskan pada turunannya, karena tidak satupun karakter melintir pada petal *D. helix* didapatkan pada turunannya(Gambar 3, 4).

Gambar 3 : Variasi bunga populasi sebagian dari populasi D1310

Gambar 4: Perbedaan bibir tetua dan turunannya (populasi D1310)

Tabel 2.Matrik kemiripan 28 genotipe tetua dan turunannya anggrek *Dendrobium* populasi D1310 berdasarkan karakter kualitatif

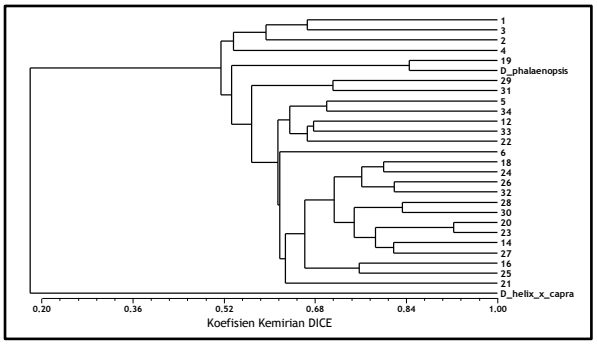
	1	2	3	4	5	6	12	19	18	29	31	34	21	22	24	26	28	30	32	33	20	14	16	23	25	27	♀	♂
1	1																											
2	0,57	1																										
3	0,67	0,62	1																									
4	0,52	0,51	0,58	1																								
5	0,65	0,60	0,63	0,56	1																							
6	0,55	0,60	0,50	0,46	0,68	1																						
12	0,48	0,53	0,57	0,52	0,68	0,55	1																					
19	0,50	0,45	0,48	0,54	0,59	0,53	0,62	1																				
18	0,48	0,53	0,47	0,46	0,61	0,68	0,55	0,59	1																			
29	0,50	0,55	0,59	0,47	0,63	0,57	0,63	0,55	0,53	1																		
31	0,43	0,61	0,51	0,40	0,56	0,62	0,56	0,51	0,56	0,71	1																	
34	0,57	0,59	0,59	0,47	0,70	0,57	0,63	0,55	0,63	0,66	0,54	1																
21	0,59	0,54	0,51	0,43	0,62	0,56	0,56	0,54	0,56	0,58	0,5	0,64	1															
22	0,51	0,56	0,56	0,58	0,60	0,57	0,67	0,67	0,57	0,62	0,55	0,62	0,58	1														
24	0,43	0,54	0,44	0,50	0,55	0,65	0,58	0,65	0,80	0,51	0,56	0,57	0,53	0,64	1													
26	0,43	0,59	0,48	0,37	0,57	0,63	0,53	0,45	0,77	0,55	0,61	0,62	0,64	0,52	0,73	1												
28	0,63	0,62	0,59	0,51	0,70	0,63	0,63	0,55	0,70	0,66	0,58	0,66	0,78	0,66	0,63	0,79	1											
30	0,61	0,60	0,53	0,56	0,68	0,61	0,58	0,56	0,74	0,60	0,52	0,63	0,69	0,63	0,68	0,7	0,83	1										
32	0,51	0,59	0,49	0,45	0,60	0,63	0,60	0,55	0,76	0,52	0,58	0,69	0,58	0,59	0,79	0,82	0,72	0,7	1									
33	0,55	0,51	0,54	0,59	0,68	0,62	0,68	0,68	0,62	0,60	0,63	0,60	0,56	0,67	0,65	0,54	0,63	0,62	0,61	1								
20	0,53	0,48	0,52	0,54	0,66	0,59	0,63	0,63	0,69	0,58	0,51	0,61	0,63	0,62	0,72	0,71	0,74	0,78	0,71	0,66	1							
14	0,48	0,52	0,46	0,45	0,60	0,63	0,57	0,52	0,76	0,52	0,55	0,56	0,58	0,53	0,76	0,75	0,69	0,73	0,75	0,58	0,77	1						
16	0,51	0,49	0,52	0,48	0,63	0,60	0,63	0,58	0,60	0,59	0,52	0,62	0,65	0,59	0,64	0,59	0,66	0,67	0,63	0,64	0,74	0,69	1					
23	0,54	0,49	0,52	0,52	0,67	0,63	0,63	0,58	0,73	0,59	0,52	0,62	0,65	0,59	0,70	0,72	0,75	0,79	0,69	0,64	0,92	0,78	0,78	1				
25	0,46	0,48	0,51	0,47	0,62	0,55	0,68	0,59	0,55	0,57	0,50	0,63	0,63	0,61	0,62	0,60	0,63	0,62	0,64	0,62	0,75	0,67	0,76	0,76	1			
27	0,55	0,51	0,54	0,56	0,71	0,62	0,74	0,65	0,65	0,60	0,53	0,57	0,63	0,64	0,74	0,67	0,76	0,74	0,73	0,71	0,81	0,82	0,73	0,79	0,71	1		
♀	0,20	0,10	0,17	0,23	0,23	0,16	0,16	0,27	0,16	0,17	0,13	0,17	0,2	0,16	0,16	0,10	0,17	0,23	0,10	0,22	0,22	0,16	0,19	0,23	0,16	0,22	1	
♂	0,37	0,41	0,35	0,34	0,46	0,49	0,43	0,35	0,65	0,41	0,47	0,48	0,47	0,48	0,62	0,48	0,41	0,49	0,52	0,50	0,51	0,55	0,48	0,48	0,47	0,47	0,19	1

Hasil analisis klaster antara tetua dan turunannya diperoleh bahwa terdapat variasi karakter kualitatif sebesar 80% (Gambar 4), dan semua turunannya mengelompok dengan tetua jantan (*D. phalaenopsis*), sedangkan *D. helix* x*capra* membentuk group tersendiri/ terpisah (Gambar 5).Turunan dari hasil persilangan interseksi tersebut merupakan gabungan dari 3 spesies dan menghasilkan fiksasi warna ungu yang lebih tua. Warna ungu yang kuat terdapat pada turunan nomor 2 dan 3 yang masing-masing memiliki koefisien kemiripan 34-35% dengan *D. phalaenopsis*(Tabel 2).

Karakter kuantitatif

Hasil analisis komponen utama berdasarkan karakter kuantitatif diperoleh 2 kelompok yang masing-masing mengikuti ke dua tetuanya, kelompok I mengikuti tetua jantan *D. phalaenopsis*, sedang kelompok II mengikuti tetua betina *D. helix* x *capra* (Gambar 5).

KelompokI teridiri atas genotype-genotipe yang memiliki ukuran dan jumlah mendekati tetua jantan *D. Phalaenopsis*, sedangkan kelompok II terdiri atas genotype-genotipe yang memiliki ukuran dan jumlah mendekati tetua betina *D. helix* x *capra.*Kelompok I terdiri atas genotipe-genotipe nomor 6, 26, 30, 2, 14, 34, 22, 19, 4, 29, 23, 33, 27, dan tetua jantan *D. phalaenopsis*, sedang kelompok II terdiri atas 1, 3, 5, 12, 18, 31, 21, 24,28,32,20, 16, 25 dan tetua betina *D. helix* x*capra*. Karakter-karakter yang dapat membedakan pengelompokan adalahtinggi tanaman, lebar daun, panjang rachis,jumlah kuntum bunga, lebar bunga, panjang braktea, lebar sepal dan lebar petal pada komponen utama 1 dengan proporsi keragaman 44,46%. Karakter panjang daun,, panjang ovari dan panjang sepal pada komponen utama 2 dengan proporsi keragaman 13,49%, sengan pada kompoenen utama terdiri atas diameter tangkai bunga dan panjang petal. (Tabel 2).

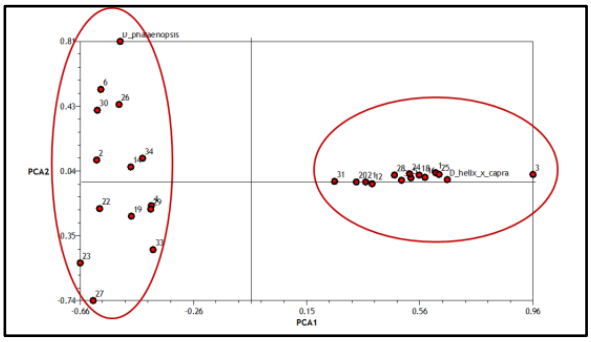


Gambar 5.Dendrogram 28 genotipe tetua dan turunan *Dendrobium populasi*D1310 berdasarkan karakter kualitatif

Tabel 3. Skor hasil analisis komponen utama 19 karakter kuantitatif 28 genotipe populasi anggrek *Dendrobium* D1310

Karakter kuantitatif	R1	R2	R3	R4
Tinggi tanaman	**3,4051**	1,378	4,1365	-4,7616
Tebal pseudobulb	-1,9417	-4,694	4,8394	-3,2723
Panjang Daun	-1,0484	**-9,4409**	4,0908	2,5497
Lebar Daun	**-2,484**	-4,6237	1,018	1,8031
Diameter Tangkai Bunga	-1,6089	1,0889	3,2862	**-9,4252**
Panjang Tangkai Bunga	-1,455	-1,5547	**-7,9994**	-8,9765
Panjang Rachis	**-7,3368**	9,0794	6,882	-9,5709
Jumlah Tangkai Bunga	1,999	3,0559	**6,5285**	3,8737
Jumlah Kuntum Bunga	**-2,7629**	-1,0015	-4,3257	-1,3111
Lebar Bunga	**-2,7857**	-6,3018	-1,1914	1,4064
Panjang Bunga	-2,3132	1,1049	4,4499	-3,6241
Panjang Ovary	-1,9229	**8,3341**	-6,7944	-5,5088
Panjang Braktea	**-3,4408**	1,5006	-3,6233	-4,4158
Panjang Sepal	-2,3116	**5,1925**	5,6259	-1,0766
Lebar Sepal	**-9,3507**	1,0934	-1,7024	-8,3557
Panjang Petal	-2,2569	-3,8214	-5,4348	**8,1714**
Lebar Petal	**-2,5288**	-4,8067	7,1056	-3,4621
Panjang Mid lobe	-1,778	-3,6151	-1,5343	-3,6078
Lebar Mid lobe	-1,4868	-2,2702	2,615	-2,5062
Proporsi (%)	44,46	13,49	10,51	7,97
Kumulatif (%)	44,46	57,95	68,46	76,43
Akar Cirri	8,11	2,46	1,91	1,45

Keterangan: huruf dan angka dicetak tebal adalah karakter yang dapat membedakan pengelompokan



Gambar 6. Posisi relatif 28 genotipe populasi anggrek *Dendrobium* D1310 pada 2 komponen utama berdasarkan karakter kuantitatif

SIMPULAN

1. Warna bunga semua populasi D1310 berwarna ungu dengan gradasi warna dari ungu muda sampai ungu tua.
2. Karakter bentuk bunga populasi D1310 semua berbentuk bintang (sepal, petal sempit) dengan variasi bentuk sepal petal mengikuti karakter *Dendrobium phalaenopsis*.
3. *Dendrobium phalaenopsis* sangat kuat mewarisikan warna bunga, sedangkan *Dendrobium helix* x *capra* mewariskan bentuk sepal dan petal sempit dan bentuk bibir.
4. Hasil seleksi dari populasi D1310 ini dapat dilepas sebagai varietas unggul baru atau digunakan kembali sebagai tetua persilangan.

DAFTAR PUSTAKA

American Orchid Society, (1993). Growing Orchids ACultureal Handbook. American Orchid Society.

Amin, F. Sugiyamta, &Jananto, A. (2018). Komparasi kinerja algoritmasimilaritas inner product family pada rule base stemmer studi kasus dokumen teks Bahasa jawa. Prosiding SINTAK: 493-498. .

Comber, J. B. (1990).*Orchid of Java.*Kew England: Royal Botanic Gardens.

Cribb, P.J. (1986). "A Rivision of Dendrobium sect.Spatulata (Orchidaceae). Kew Bulletin, 41(3). 615-629", Doi: 10.2307/4103119. dalam "http;//www.jstor.org/stable/103119, diakses 22 September 2019.

Cribb, P.J. (1986). A revision of Dendrobiumsect. Spatulata (Orchidaceae). Kew Bulletin, Vol. 41, No. 3 (1986), pp. 615-692.

De LC, A.N.Rao, Rajeeva, P.K. Srivastava, M. 2015. Morphological characterization in *Dendrobiumspescies*. J. Biosci 4 (1): 1198-1215.

Dillon, W.R. & Golstein, M.. (1984). Multivariate Analysis Methods and Applications.John Willey and Sons.

Franco, J. J. Crossa,. J. Villasenor, S.S. Taba and Eberhart, A. (1997). Classifying Mexican maize accessions using hierarchical and density search methods. Crop Sci. 37:972-980

Gandawidjaya D, Sastrapradja, S. (1980). Plasma nutfah *Dendrobium*asal Indonesia. Buletin Kebun Raya 4 (4): 113-125.

Kitching, I. J., Forey, P. L. Humphries, C. J. and Williams, D. M. (1998).Cladistic.The Theory and Practice of Parsimony analisis.The Sistematic Association Publication no. 11. Oxford new York. Tokyo. Oxford Univ. Press.228 pp.

Kuehnle, A.R. (2007). Orchid, Dendrobium. In: N.O. Anderson (ed.) Flower Breeding and FGenetics, Springer. Pp. 539-560.

Lamadji, S. (1998).Pemberdayaan sifat morfologi untuk analisis kekerabatan plasma nutfah tebu. Bulletin P3GI 148 : 17 – 31.

Nurdiana, O. &Nursantika, J.D. (2016). Perbandingan metode cosine similarity dengan metode Jaccard similarity pada aplikasi pencarian terjemahan Al Quran dalam Bahasa Indonesia. Join. 1 (1): 59 – 63.

Sneath, P. H. A. and Sokal, R. R. (1973). Numerical Taxonomy Freeman. San Francisco. 573 pp.

Thammasiri, K. (1984). Fower pigments in yellow Dendrobium species and hybrids. Ph.D. Thesis. University of Hawaii.

Wilfret, G.J. &Kamaemoto, H. (1969).Genome and Karyotype relationships in the genus *Dendrobium* (Orchidaceae) I. Crossability. American J. Bot. 56:521-526

Yulia, N.D. & Ruseani, N.S. (2008). Studi Habitat dan Inventarisasi *Dendrobium capra* J.J. Smith di Kabupaten Madiun dan Bojonegoro. Biodiversitas 9 (3): 190-193.

KINERJA VARIETAS UNGGUL BARU (VUB) PADI DI LAHAN SAWAH PADA MUSIM TANAM KETIGA MELALUI PENERAPAN TEKNOLOGI PATBO SUPER DI KABUPATEN MAJALENGKA

Irma Noviana[1*] dan Yati Haryati[1]
[1]*Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat, Jl. Kayu Ambon No.80 Lembang Indonesia.*
Emaikorespondensil: irma.bptpjabar@gmail.com

ABSTRAK

Peningkatan produksi padi dapat dilakukan melalui optimasi lahan sawah pada MT-3 melalui manajemen air. Badan Litbang Pertanian telah menciptakan beberapa VUB padi dengan potensi produksi yang tinggi. Penerapan teknologi VUB padi didukung oleh manajemen air yang efisien dan penggunaan bahan organik mampu mendorong peningkatan produksi padi di lahan sawah pada MT-3 dan potensi peningkatan indeks pertanaman (IP). Tujuan pengkajian adalah untuk mengetahui kinerja teknologi beberapa VUB padi di lahan sawah pada MT-3 melalui penerapan teknologi PATBO SUPER di Kabupaten Majalengka.Pengkajian dilaksanakan di Desa Cidenok Kecamatan Sumberjaya Kabupaten Majalengka pada Bulan Mei hingga Agustus 2018 di lahan sawah. Varietas padi yang digunakan terdiri dari 5 varietas yaitu Inpari 31, Inpari 32, Inpari 33, Inpari 39, dan Inpari 42. Teknologi yang diterapkan adalah Teknologi Padi Aerob Terkendali Berbasis Bahan Organik (PATBO) Super.Peubah yang diamati meliputi karakter pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, jumlah anakan, dan jumlah anakan produktif),hasil serta komponen hasil (jumlah gabah per malai, persen gabah hampa, dan bobot 1.000 butir).Hasil pengamatan menunjukkan bahwa varietas Inpari 31 dan 42 yang dikaji cocok untuk dikembangkan di lahan sawah pada MT-3 diKabupaten Majalengka melalui penerapan teknologi PATBO SUPER, karenamampu memberikan hasil yang tinggi (>80 kw/ha).

Kata kunci :varietas, padi, patbo super

PENDAHULUAN

Produksi padi Jawa Baratpada tahun 2017 sebesar 12.299.701 tonberdasarkan angka tetap (ATAP, 2017), sebagian besar (96%) diperolehdari lahan sawah dan 3,7% berasal dari lahan darat atau ladang (Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Jawa Barat, 2017). Sentra produksi padi di Jawa Barat umumnya berada di wilayah utara yang terdiri dari Kabupaten Subang, Karawang, Indramayu, Cirebon, dan Majalengka dengan rata-rata Indeks Pertanaman (IP) padi 2,10 lebih rendah dibandingkan wilayah selatan. Rata-rata IP padi lahan sawah di Jawa Barat sebesar 2,23 (Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikulturan Provinsi Jawa Barat, 2017). Optimalisasi lahan sawah untuk pertanaman padi dilakukan melalui upaya intensifikasi untuk peningkatan produksi,dan peningkatan luas tanam melalui peningkatan IPpada musim tanam ketiga (MT-3).Potensi peningkatan IP di setiap wilayah dapat dilakukan melalui optimalisasi lahan, terutama yang berkaitan dengan pengelolaan sumber daya air, iklim, tanah, dan unsur hara secara terpadu serta melalui perbaikan pola tanam.

Kendala usahatani padi di musim kemarau atau MT-3 adalah faktor ketersediaan air yang terbatas. Kondisi perubahan iklim yang tidak menentu menyebabkan sebagain besar lahan sawah mengalami kondisi rawan air sejak MT-2. Hal ini memaksa petani harus melakukan upaya pompanisasi untuk menyelamatkan pertanaman padi di MT-2. Pada saat MT-3, lahan sawah di sebagian wilayah utara Jawa Barat banyak yang dibiarkan bera karena ketersediaan air yang kurang.Kabupaten Majalengka merupakan salah satu sentra produksi padi di wilayah utara Jawa Barat yang memiliki IP padi 2,48 (Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Jawa Barat, 2017). Intensifikasi

peningkatan IP padipada MT-3 di lahan sawahKabupaten Majalengka dapat ditempuh melalui penerapan inovasi teknologi.

Inovasi teknologi Padi Aerob Terkendali Berbasis Bahan Organik (PATBO) Super merupakan inovasi teknologi dengan mengutamakan penggunaan bahan organik dan manajemen air.Teknologi PATBO SUPER mampu meningkatkanproduksi padi sebesar 14% (Sutrisna *et al.,* 2017). Badan litbang pertanian hingga saat ini telah melepas banyak VUB padi yang memiliki potensi produksi tinggi dan beradaptasi baik pada agroekosistem yang spesifik. Penggunaan VUB padi potensi produksi tinggi dan beradaptasi baik di musim kemarau (toleran kekeringan)dengan didukung oleh teknologi PATBO SUPER akan mampu mendorong peningkatan produksi dan potensi peningkatan IP padi di lahan sawah pada MT-3. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja produksi VUB padi yang baik dan berpotensi dikembangkan pada lahan sawah pada MT-3 dengan penerapan teknologi PATBO SUPER di Kabupaten Majalengka.

METODE

Waktu dan Tempat

Percobaan dilaksanakan di lahan sawah milik petanipada MT-3 bulan Juli sampai Oktober 2018 di Desa Cidenok Kecamatan Sumberjaya Kabupaten Majalengka (36 m dpl). Pemilihan lokasi percobaan didasarkan pada sentra padi di Jawa Barat. Percobaan dilakukan dengan menggunakan metode pengujian lapangan *(field experiment).* Rancangan lingkungan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK). Perlakuan yang diuji terdiri atas limavarietas unggul baru padi sawah hasil Badan Litbang Pertanian, yaitu Inpari 31, Inpari 32, Inpari 33, Inpari 39, dan Inpari 42 yang berasal dari BBPadi Sukamandi.Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali, sehingga terdapat15 satuan percobaan, dan luas plot per perlakuan 2.000 m^2.

Teknologi yang diterapkan pada percobaan adalah PATBO SUPER. Komponen teknologi PATBO super yang diterapkan terdiri dari: 1).Penggunaan VUB genjah, amfibi, dan atau toleran kekeringan. 2) Penggunaan bahan organik dan pupuk hayati, 3) Manajemen air. 4) Pengendalian gulma, dan 5) Penggunaan alsintan.

Penyiapan lahan dilakukan dengan cara olah tanah minimum (tanah dibajak/digelebeg) untuk membalikkan tunggul bekas jerami padi. Penggunaan bahan organik untuk memperbaiki struktur tanah dilakukan dengan cara *in situ* yaitu memanfaatkan jerami padi dengan menggunakan dekomposer (mikroba pengurai). Sisa jerami dihamparkan merata di lahan sawah, kemudian lahan digenangi air setinggi 10 cm sebelum aplikasi dekomposer. Larutan biodekomposer di semprotkan secara merata pada jerami pada petakan sawah, kemudian tanah di biarkan dalam kondisi macak-macak selama 7-10 hari, hingga jerami membusuk. Setelah itu dilakukan olah tanah kedua untuk pelumpuran lahan.

Pupuk hayati diberikan sebagai perlakuan benih *(seed treatment)* dengan menggunakan *Agrimeth.* Komposisi pupuk hayati mengandung bakteri penambat N, pelarut P, dan fitohormon.Dosis Agrimeth yang diberikan sebanyak 500 g per ha (per 25 kg benih), diaplikasikan dengan cara diaduk secara merata bersama benih yang sudah mengeluarkan radikula, maksimal 3 jam sebelum benih ditebar dan tidak dibawah panas matahari karena akan menyebabkan mikroba dalam pupuk hayati menjadi mati (tidak aktif).

Pengendalian gulma dilakukan dengan cara aplikasi herbisida pra-tumbuh pada saat 0-4 hari setelah tanam. Manajemen air dilakukan di tingkat makro maupun mikro sesuai dengan kebutuhan tanaman. Manajemen air tingkat makro dengan cara pompanisasi dari sumber air (sumur pantek, dan saluran irigasi) dengan interval waktu sesuai dengan kebutuhan tanam. Manajemen air mikro dengan memberikan air sesuai dengan kebutuhan tanaman berdasarkan fase pertumbuhan tanaman menggunakan AWD *(Alternate Wetting and Drying)* yang berupa paralon berlubang yang sudah ditempatkan di lahan sawah pada beberapa titik untuk mengontrol tingkat kecukupan air. Melalui AWD ini, dapat diatur waktu pengairan tanaman dan jumlah air yang perlu diberikan agar lebih efisien.

Penanaman dilakukan pada saat umur bibit berumur <21 hari, dengan tanam 1-2 bibit

per lubang.Untuk mengetahui tingkat kesuburan dan status hara tanah, maka dilakukan analisis sampel tanah sebagai bahan rekomendasi dosis pupuk N, P, dan K yang akan diberikan pada tanaman padi. Analisis sampel tanah dilakukan menggunakan perangkat uji tanah sawah (PUTS). Hasil uji PUTS dan rekomendasi pemupukan yang diberikan disajikan selengkapnya pada Tabel 1.

Pemupukan diberikan sebanyak tiga kali yaitu pada umur 10 hari setelah tanam (hst) dengan dosis 1/3 urea + 2/3 NPK phonska, pemupukan kedua umur 30 hst dengan dosis 1/3 urea + 1/3 NPK phonska, pemupukan ketiga umur 45 hst pemberian urea sesuai dengan pengamatan Bagan Warna Daun (BWD). Pupuk diaplikasikan dengan cara disebar merata di antara rumpun legowo padi.Pemeliharaan tanaman yang dilakukan adalah penyiangan dan pengendalian OPT sesuai dengan tingkat serangan di lapangan.

Pengamatan dilakukan terhadap variabel tinggi tanaman saat panen (cm)diukur dari permukaan tanah sampai ujung daun/malai tertinggi,jumlah anakan per rumpun dihitung pada umur tanaman 60 hst, jumlah anakan produktif (yang mengeluarkan malai)dihitung pada waktu menjelang panen (90 hst), hasil (kw/ha) gabah kering panen (GKP) diperoleh dengan caramemanen semua malai dalam satu plot ubinan dengan luas minimal 10 m^2,jumlah gabah per malai (butir)dihitung seluruh jumlah gabah isi dan gabah hampa dari 3 malai pada sampel,gabah hampa (%) dihitung dari persentase jumlah gabah hampa per total jumlah gabah per malai, dan bobot 1.000 butir (g) ditimbang dari 1.000 butir gabah isi (bernas).

Data kuantitatif hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis varians pada taraf kepercayaan 95% dan 99%, dilanjutkan dengan uji Duncan.Proses analisis statistik dibantu dengan program SAS versi 9.1.

HASIL

Kondisi Umum Wilayah

Kecamatan Sumberjaya Kabupaten Majalengka terletak pada ketinggian tempat 20-50 m dpl dengan topografi datar hingga bergelombang dengan kemiringan lahan sekitar 10-33%. Jenis tanah di lokasi umumnya jenis latosol kecoklatan dengan kisaran pH masam-agak masam.Lokasi pengkajian memiliki tipe iklim C. Rata-rata jumlah curah hujan per tahun mencapai 3.816 mm/tahun, dan kisaran suhu 25 ^oC – 33 ^oC.

Karakter Agronomis Tanaman Padi

Berdasarkan analisis varians penampilan beberapa karakter pertumbuhan tanaman padi di Majalengka bahwa enam variabel yang diamati menunjukkan perbedaan nyata ($P<0,05$) diantara lima varietas yang diuji yaitu karakter tinggi tanaman, jumlah anakan, hasil, gabah total, % gabah hampa, bobot 1.000 butir,kecuali karakter jumlah anakan produktif tidak berbeda nyata (Tabel 2).

Tabel 1**.** Hasil Pengujian Sampel Tanah dan Rekomendasi Dosis Pupuk di Kecamatan Sumberjaya

Lokasi	Status Hara				Rekomendasi Pemupukan(kg/ha)	
	N	P	K	pH	Urea	NPK
KedokanWungu	Tinggi	Rendah	Tinggi	(agak masam) 5-6	170	250

Sumber: PUTS, 2019

Tabel 2.Hasil analisis varians pertumbuhan tanaman, hasil dan komponen hasilpadi di Kabupaten Majalengka, MT-3 tahun 2018.

No	Variabel	Varietas	KK (%)
1	Tinggi Tananaman	*	3,2
2	Jumlah Anakan	*	8,7
3	Jumlah Anakan Produktif	tn	11,1
4	Hasil	*	1,56
5	Gabah Total per malai	*	5,9
6	% Gabah Hampa	*	31,22
7	Bobot 1.000 butir	*	2,59

*) Menunjukkan berbeda secara nyata pada taraf 95%

Tabel 3. Rata-rata tinggi tanaman, jumlah anakan, dan jumlah anakan produktif5 VUB Padi di Kabupaten Majalengka Pada MT-3Tahun 2018

No	Varietas	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Anakan (rumpun)	Jumlah Anakan Produktif (rumpun)
1	Inpari 31	**122,3 a**	25,25 b	**21,25 ab**
2	Inpari 32	108,2 b	30,25 a	21,00 b
3	Inpari 33	94,3 c	32,25 a	25,25 a
4	Inpari 39	108,8 b	34,50 a	21,75 ab
5	Inpari 42	110,5 b	30,50 a	**22,75 ab**
	KK (%)	**3,2**	**8,7**	**11,1**

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa rata-rata tinggi tanaman padi pada umur 90 hst bervariasi berkisar antara 94,3 (Inpari 33) hingga 122,3 cm (Inpari 31). Karakter tinggi tanaman varietas Inpari 31 paling tinggi dibandingkan varietas lainnya. Namun, bila mengacu pada deskripsi varietas (Kementan 2019) kelima varietas yang diuji memiliki rata-rata tinggi tanaman yang lebih tinggi dari karakter deskripsi. Tinggi tempat menentukan iklim, termasuk suhu udara, sinar matahari, kelembaban udara dan angin yang berpengaruh terhadap proses pertumbuhan tanaman. Tiga kategori tinggi tanaman berdasarkan *Standard Evaluation System for Rice* (IRRI 2014), yaitu pendek <110 cm, sedang 110–130 cm, dan tinggi >130 cm.

Peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman dapat dikaitkan dengan adanya apikasi pupuk hayati dan organik.Menurut Permentan (2009) pupuk hayati adalah produk biologi aktif terdiri dari mikroba yang dapat meningkatkan efisiensi pemupukan, kesuburan, dan kesehatan tanah. Peran bakteri tersebut menyebabkan tanaman mampu menyerap hara lebih banyak sehingga pertumbuhannya dapat lebih baik. Secara prinsip bakteri berperan dalam meningkatkan ketersediaan hara tanaman serta meningkatkan kapasitas serapan hara tanaman (Andriawan, 2010). Fadiluddin (2009) menambahkan, aplikasi pupuk hayati nyata meningkatkan perakaran baik pada tanaman padi gogo maupun pada tanaman jagung. Sejalan dengan penelitian Astuti (2007) pupuk hayati yang mengandung *Azospirillum* sp. dapat meningkatkan jumlah akar lateral, sehingga dapat meningkatkan volume akar.

Tinggi tanaman berkaitandengan tingkat kerentanan tanaman terhadap kerebahan. Tanaman padi yang memiliki performa batang yang tidak terlalu tinggi relatif tahan terhadap kerebahan akibat terpaan angin kencang. Faktor kerebahan pada tanaman padi dapat menyebabkan penurunan hasil panen (Sutaryo dan Sudaryono, 2012).

Rata-rata jumlah anakan maksimum lima varietas padi yang dikaji pada kategori sedang hingga banyak, antara 25,25-34,50. Menurut Silitonga *et al*., (2003), kriteria jumlah anakanpadi dapat digolongkan dalam 5 tipe, yaitu sangat banyak (>25 anakan/tanaman), banyak (20-25 anakan/tanaman), sedang (10-19 anakan/tanaman), sedikit (5-9 anakan/tanaman) dan sangat sedikit (<5 anakan/tanaman). Berdasarkan kriteria tersebut, maka varietas Inpari 31 memiliki jumlah anakan berbeda dibandingkan empat varietas lainnya yang memiliki jumlah anakan sangat banyak (>25 anakan/tanaman).

Produktivitas tanaman padi antara lain diukur dari jumlah anakan produktif yang terbentuk. Semakin banyak jumlah anakan produktif, semakin besar peluang terbentuknya malai yang produktif (Kartina *et al.,* 2017). Berdasarkan hasil analisis ragam bahwa jumlah anakan produktif lima varietas padi tidak berbeda nyata. Semua varietas memiliki jumlah anakan produktif dalam kategori banyak.

Hasil dan Komponen Hasil Padi

Komponen hasil merupakan parameter yang sangat berkaitan erat dengan tinggi rendahnya produksi padi.Hasil analisis varians terhadap karakter hasil dan komponen hasil menunjukkan bahwa karakter hasil dan semua komponen hasil dari 5 varietas yang dikaji berbeda (P<0.05).

Tabel 4.Rata-rata hasil, total gabah per malai, % gabah hampa per malai, dan bobot 1.000 butir 5 VUB Padi di Kabupaten Majalengka Pada MT-3 Tahun 2018

No	Varietas	Hasil (kw/ha)	Total Gabah per Malai	% Gabah Hampa per Malai	Bobot 1000 Butir (g)
1	Inpari 31	**82,10 a**	**224,50 a**	16,45 a	25,38 c
2	Inpari 32	79,43 b	164,98 b	23,25 a	27,25 b
3	Inpari 33	67,13 d	109,48 c	8,68 b	28,55 a
4	Inpari 39	76,08 c	165,18 b	16,93 a	26,45 b
5	Inpari 42	**81,08 ab**	**209,65 a**	6,55 b	24,10 d
	KK (%)	**1,56**	**5,9**	**31,22**	**2,59**

Performa suatu tanaman termasuk karakter hasil dan komponen hasil dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan (Fatimaturrohmah *et al*., 2016). Karakter hasil merupakan karakter yang kompleks yang dikendalikan oleh sejumlah besar gen-gen kumulatif, duplikat, dan atau dominan, dan sangat dipengaruhi oleh lingkungan (Reddi *et al*., 1986 dalam Satoto dan Suprihatno, 1998). Rata-rata produktivitas dari 5 varietas padi yang dikajiberagam, berkisar antara 6-7 kw/ha (Tabel 4). Rata-rata hasil tertinggi diperoleh varietas Inpari 31 (82,10 kw/ha) tidak berbeda dengan varietas Inpari 42 (81,08 kw/ha), disusul oleh varietas Inpari 32 (79,43 kw/ha), Inpari 39 (76,08 kw/ha), dan paling rendah adalah varietas Inpari 33 (67,13 kw/ha).

Rata-rata jumlah gabah per malai dari 5 varietas yang dikaji bervariasi. Jumlah gabah per malai terbanyak yaitu varietas Inpari 31 (224,50 butir) tidak berbeda dengan varietas Inpari 42 (209,65 butir). Sedangkan jumlah gabah per malai paling sedikit adalah varietas Inpari 33 (109,48 butir). Banyaknya jumlah gabah per malai yang dibawa oleh anakan produktif yang tinggi, akan berpengaruh terhadap hasil gabah per tanaman yang diperoleh. Selain itu, genotipe yang memiliki hasil gabah tinggi ditandai oleh tingginya persentase gabah isi.Semakin tinggi persentase gabah isi suatu genotipe semakin tinggi produktivitas genotipe tersebut.

Berdasarkan Tabel 4, persen gabah hampa dari jumlah total keseluruhan gabah per malai 5 varietas padi yang dikaji diketahui bahwa varietas Inpari 32 memiliki persen gabah hampa paling tinggi (23.25%) tidak berbeda dengan varietas Inpari 31 dan Inpari 39. Sedangkan persen gabah hampa paling sedikit adalah varietas Inpari 42 (6,55%) tidak berbeda dengan varietas Inpari 33 (8,68%). Persentase gabah hampa dapat dikurangi atau hasil gabah isi masih berpotensi untuk ditingkatkan lagi melalui optimalisasi takaran pemupukan (Rustiati dan Abdulrachman, 2011), atau melalui perbaikan teknik budidaya karena faktor lingkungan memiliki andil yang besar dalam menekan jumlah gabah hampa (Venkaterwaslu vesperas, 1987).

Bobot gabah berpengaruh terhadap tinggi rendahnya hasil padi. Pengamatan terhadap karakter Bobot 1000 butir bahwa varietas Inpari 33 memiliki bobot gabah lebih berat (28.55 g per 1000 butir) dibandingkan varietas lainnya, sedangkan bobot 1.000 butir paling rendah adalah varietas Inpari 42 (24,10 g). Karakter ukuran biji memiliki pengaruh tidak langsung terhadap hasil gabah.Penelitian Arshad *et al*., (2006) pada tanaman kedelai menunjukkan karakter bobot 100 biji memiliki pengaruh tidak langsung negatif terhadap hasil biji. Bobot 1.000 butir lebih didominasi oleh faktor genetis tanaman (Virmani, 1994).

Korelasi Antara Komponen Hasil dan Hasil

Korelasi antar karakter komponen hasil dan hasil disajikan pada Tabel 5. Karakter komponen hasil yang berkorelasi nyata dan positif dengan hasil adalah tinggi tanaman dantotal gabah per malai. Karakter persentase gabah hampa per malai tidak nyata berkorelasi dengan karakter hasil.

Karakter tinggi tanaman berkorelasi positif dan nyata dengan hasil dengan nilai 0,82. Tinggi tanaman mengindikasikan besarnya proporsitajuk atau biomassa sebagai *source*. Tajuk merupakanbagian dari tanaman yang berperan pada prosesfotosintesis, semakin banyak fotosintat yang dihasilkansemakin besar berpengaruhnya terhadap bobot gabah (Kartina *et al*., 2017).

Tabel 5. Koefisien Korelasi antara hasil dengan komponen hasil padi

Karakter	Hasil	Tinggi Tanaman	Jumlah Anakan	Jml. Anakan Produktif	Total Gabah/Malai	% Gabah Hampa/ Malai
Tinggi Tanaman	**0,82****					
Jumlah Anakan	-0,46*	-0,476*				
Jumlah Anakan Produktif	-0,46*	-0,35^{tn}	**0,50****			
Total Gabah/Malai	**0,88****	**0,84****	-0,47**	-0,37^{tn}		
% Gabah Hampa/Malai	0,28^{tn}	0,29^{tn}	-0,26^{tn}	-0,36^{tn}	0,06^{tn}	
Bobot 1000 Butir	-0,74**	-0,65**	0,25^{tn}	0,23^{tn}	**-0,83****	0,10^{tn}

tn = korelasi tidak nyata pada taraf 5%, * = korelasi nyata pada taraf 5%.

Karakter jumlah total gabah per malai berkorelasi positif dan nyata dengan hasil (0,88). Artinya, semakin banyak hasil gabah per malai akan meningkatkan hasil. Sejalan menurut Kartina*et al.,* (2017) bahwa jumlah total gabah per malai berpengaruh secara langsung terhadap hasil.

Korelasi Antar Komponen Hasil

Tabel 5 menunjukkan karakter tinggi tanaman hanya berkorelasi positif dan nyata dengankarakter total gabah per malai. Artinya, seleksi terhadap tanaman yang tinggidapat meningkatkan total gabah per malai. Karaktertinggi tanaman tidak berkorelasi dengan karakter jumlah anakan produktif dan persen gabah hampa per malai.

Karakter jumlah anakan berkorelasi positif dan nyata dengan karakter jumlah anakan produktif. Artinya, dengan adanya peningkatan jumlah anakan akan berpeluang dalam peningkatan jumlah anakan produktif. Karakter jumlah anakan tidak berkorelasi dengan karakter persen gabah hampa per malai dan bobot 1.000 butir.

Karakter total gabah per malai berkorelasi negatif dan nyata dengan karakter bobot 1.000 butir. Artinya, semakin banyak jumlah gabah per malai maka ukuran gabah akan semakin kecil. Hal ini ditunjukkan oleh bobot 1.000 butir gabah yang lebih ringan.

SIMPULAN

Berdasarkan karakter hasil dan jumlah gabah per malai, varietas Inpari 31 dan 42 yang dikaji cocok untuk dikembangkan di lahan sawah pada MT-3 di Kabupaten Majalengka melalui penerapan teknologi PATBO SUPER, karena mampu memberikan hasil lebih tinggi (>80 kw/ha) dibandingkan varietas lainnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada tim UPSUS BPTP Jawa Barat, penyuluh Kecamatan Sumberjaya dan teknisi yang telah membantu kemudahan penelitian di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

Andriawan, I. (2010). Efektivitas Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Arshad, M., N. Ali, and A. Ghafoor. (2006). Character correlation andpath coefficient in soybean Glycine max (L.) Merrill. PakistanJournal of Botany, 38, 121-130.

Astuti, A. (2007). Isolasi dan Karakterisasi *Azospirillum* sp. Indigenous Penghasil Asam Indol Asetat Asal Tanah Rhizosfer. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Jawa Barat. (2017). Angka Tetap (ATAP).

Fadiluddin, M. (2009). Efektivitas Formula Pupuk Hayati dalam Memacu Serapan Hara, Produksi dan Kualitas Hasil Jagung dan Padi Gogo di Lapang. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 69 hal.

Fatimaturrohmah, S., Rumanti, I.A., Soegianto, A., dan Damanhuri. (2016). Uji Daya Hasil Lanjutan Beberapa Genotip Padi (*Oryza sativa* L.) Hibrida Di Dataran Medium. *Jurnal Produksi Tanaman*,4(2), 129-136.

International Rice Research Institute (IRRI). (2013). Standard Evaluation System for Rice (SES). 5th edition. Manila, Philippines.

Kartina, N., Wibowo, B.P., Rumanti, I.A., dan Satoto. (2017). Korelasi Hasil Gabah dan Komponen Hasil Padi Hibrida. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan, 1(1), 11-19.

PERMENTAN. (2009). Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenah Tanah. No 28/ Permentan/ SR. 130/5/2009.

Rustiati, T., dan Abdulrachman, S. (2011). Komparatif beberapa Metode Penetapan Kebutuhan Pupuk pada Tanaman Padi.

Satoto dan B. Suprihatno. (1998). Heterosis dan Stabilitas Hasil Hibrida-Hibrida Padi Turunan Galur Mandul Jantan IR62829A dan IR58025A. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 17(1),33-37.

Silitonga, T.S., Somantri, I.H., Darajat, A.A., dan Kurniawan, H. (2003). Panduan Sistem Karakterisasi dan Evaluasi Tanaman Padi. Komisi Plasma Nutfah. Balitbangtan. Deptan. 58 hal.

Sutaryo, B., dan Sudaryono. (2012). Tanggap Sejumlah Genotype Padi Terhadap Tiga Tingkat Kepadatan Tanaman. Jurnal Ilmiah Pertanian AGROS. Fakultas Pertanian Universitas Janabadra Yogyakarta.

Sutrisna, N, dan Surdianto, Y. (2017). Kajian Sistem Intensifikasi Padi Aerob Terkendali Berbasis Bahan Organik (Ipat-BO) Untuk Meningkatkan Produktivitas Padi Pada Lahan Sawah Tadah Hujan.Prosiding Seminar Nasional Agroinovasi Spesifik Lokasi Untuk Ketahanan Pangan Pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN. Kementerian Pertanian. Hal 81-92.

Venkateswarlu, B., R.M. Visperas., (1987). Source-sink Relationships in Crop Plants. International Rice Research instititute. Manila, Philippines.

Virmani, S.S. (1994). Heterosis and hybrid rice breeding. p.163-189.In: Frankel R. Monograph on Theoritical and Applied Genetics22. Springer-Verlag, Berlin, NY, London, Paris, Tokyo,Hongkong, Barcelona, Budapest-IRRI, Philipines.

KERAGAAN KARAKTER KUANTITATIF GALUR CABAI RAWIT (*CAPSICUM FRUTESCENS* L.) IPBPADA UJI DAYA HASIL DI KOTA PALEMBANG

Evriani Mareza[1*], Karlin Agustina[1], Yursida [1], Elvira Belinda Adisma[1], dan Muhammad Syukur[2]
[1]Fakultas Pertanian Universitas IBA Palembang
[2] Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor
[*]email:evriani_mareza@yahoo.co.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk melihat keragaan karakter kuantitatif beberapa galur cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) IPB dalam rangka uji daya hasil di Kota Palembang. Penelitian ini merupakan rangkaian kegiatan uji multilokasi yang dilaksanakan pada bulan September 2018 sampai April 2019 di Kecamatan Sematang Borang Kota Palembang. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok dengan 3 ulangan, Perlakuan terdiri dari 11 galur cabai rawit yang diuji (Galur F5285290-237-6-1, F6285290-6-10-1-1, F5285290-290-2-1, F5285290-290-9-1, F5285290-290-9-3, F5321290-40-2-1, F5285290-123-6-15, F6321290-252-10-8-4, F5285290-38-6-3, F6321290-252-10-8-23 dan F6321290-252-10-8-75) dan 5 galur cabai rawit pembanding (Galur Bonita IPB, C290, C285, C295, dan C321) yang semuanya merupakan hasil persilangan tim Pusat Kajian Hortikultura Tropika Institut Pertanian Bogor. Satuan percobaan menggunakan plot berukuran 5 x 1 m dengan 10 tanaman contoh. Data kuantitatif yang diperoleh dianalisis ragam untuk mengetahui keragaman antar galur. Perbedaan deskripsi antar galur diuji menggunakan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan beberapa galur cabai rawit yang diuji memiliki tinggi tanaman, diameter batang, panjang daun, lebar daun, umur panen, panjang buah, diameter buah, tebal kulit buah, dan bobot per buah yang sama dengan galur pembanding. Bahkan terdapat galur uji dengan karakter kuantitatif yang lebih unggul dibanding galur pembanding, yaitu Galur F5285290-290-2-1 yang memiliki daun dan buah yang lebih panjang dan GalurF5285290-123-6-15 yang menghasilkan buah dengan diameter, tebal kulit dan bobot per buah yang lebih tinggi.

Kata kunci**:**galur, hasil, karakter kuantitatif, uji daya hasil

PENDAHULUAN

Cabaimerupakan salah satu komoditas hortikultura yang dibutuhkan dan sangat digemari masyarakat di Indonesia. Cabe banyak mengandung minyakatsiri yang memberi rasa pedas dan panas. Rasa pedasnyadisebabkan oleh kandungan capsaisin yang sangattinggi. Buahcabejugamengandung vitamin A dan C (Safira, 2011). Cabairawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura dari famili Solanaceae yang memiliki buah dengan kombinasi warna, rasa, dan nilai nutrisi yang lengkap dan memiliki nilai ekonomi tinggi (Kouassi*et al*., 2012).

Luas areal penanaman cabai pada tahun 2015 merupakan yang terbesar di antara komoditas sayuran lainnya dengan luasan mencapai 254 ribu ha (Badan Pusat Statistik, 2016). Luas areal panen di Kota Palembang pada tahun 2014 mencapai 10 ha dengan produksi mencapai3 ton.ha^{-1} (Badan Pusat Statistik, 2015).

Rata-Rata konsumsi cabai rawit per kapita per minggu pada tahun 2015 mencapai 0.06 ons (Badan Pusat Statistik, 2017). Peningkatan penggunaan cabai sebagai bahan makanan sebesar10.87% terjadi setiap tahun dan di tahun 2014 total penggunaan cabai sebagai bahan makanan sebesar 1.93 juta ton. Kondisi permintaan cabai yang tinggi tidak mampu diimbangi dengan baik oleh produksi nasional karena terdapat kekurangan sebesar 49925 ton cabai di tahun 2014 (Pusat Data dan Sistem Informasi Kementerian Pertanian. 2016).

Sehingga diperlukan usaha peningkatan produktivitas untuk memenuhi permintaan yang ada.

Terdapat beberapa upaya untuk meningkatkan produktivitas tanaman. Salah satunya melalui perakitan varietas unggul baru melalui program pemuliaan tanaman untuk memperbaiki kuantitas dan kualitas hasil, diantaranya memiliki daya hasil tinggi, ketahanan terhadap hama penyakit, lingkungan suboptimal atau marginal dan ketahanan pasca panen (Kusandriani dan Permadi, 1996 dan Wattimena, 2011). Kegiatan pemuliaan tanaman penting untuk merakit varietas-varietas unggul baru yang berkemampuan lebih baik dalam menghasilkan biomassa serta menyalurkan ke bagian yang dapat dipanen (Syukur *et al*, 2015). Untuk memperoleh informasi tersebut, perlu dilakukan evaluasi dan seleksi terhadap galur dan genotipe untuk mendapatkanvarietas unggul baru.

Evaluasi karakter kuantitatif dan kualitatif varietas tanaman untuk mengetahui sifat-sifat unggul yang dimiliki, sehingga dapat dijadikan sebagai calon varietas unggul (Putri, 2016). Dalam suatu populasi tanaman, penampilan karakter antar individu dapat beragam yang disebabkan oleh penampakan fenotipe yang dipengaruhi oleh faktor genetik, lingkungan dan interaksi antara genetik dan lingkungan. Karakter kuantitatif yang dapat diketahui dengan melihat pertumbuhan dan produsi tanaman, dikendalikan oleh banyak gen dan sangat besar dipengaruhi oleh lingkungan (Nurhuda *et al.,* 2017).

Dalam proses perakitan varietasbaru, sebagai salah satu syarat pelepasan varietas adalah uji daya hasil pada multilokasi untuk melihat keragaan agronomi calon varietas. Oleh karena itu, penting untuk dilakukan seleksi keragaan karakter kuantitatif untuk mengetahui sifat-sifat unggulnya. Berdasarkanuraian di atas, makadilakukanpenelitianyang bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai karakter kuantitatif dari beberapa galur cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) IPBserta mengetahui adaptasi galur cabai rawit tersebut di Kota Palembang.

METODE

Penelitian merupakan rangkaian kegiatan uji multilokasi yang dilaksanakan pada bulan September 2018 sampai April 2019 di Kecamatan Sematang Borang Kota Palembang.

Bahan yang digunakan adalah 11 galur uji cabai rawit (Galur F5285290-237-6-1, F6285290-6-10-1-1, F5285290-290-2-1, F5285290-290-9-1, F5285290-290-9-3, F5321290-40-2-1, F5285290-123-6-15, F6321290-252-10-8-4, F5285290-38-6-3, F6321290-252-10-8-23 dan F6321290-252-10-8-75) dan 5 galur pembanding cabai rawit (Galur Bonita IPB, C290, C285, C295, dan C321) yang semuanya merupakan hasil persilangan tim Pusat Kajian Hortikultura Tropika Institut Pertanian Bogor, media semai, pupuk NPK, Urea, KCl, SP36, pupuk kandang, mulsa plastik hitam perak, sertafungisida dan insektisida. Sedangkan alat yang digunakan adalah tray semai, alat pengolahan tanah, ajir, gembor, meteran, timbangan, jangka sorong, tali rafia, plastik, serta alat lainnya yang terkait dalam penelitian.

Penelitian menggunakanRancanganAcakKelompok (RAK) yang terdiri dari 16 perlakuan galur cabai rawit dengan 3 ulangan, sehingga didapatkan 48 satuan percobaan. Masing-masing satuan percobaan menggunakan plot berukuran 5 x 1 m. Jarak tanam 50 x 50 cm. Tanaman contoh diambil sebanyak 10 tanaman per plot.

Pengamatan terdiri atas karakter kuantitatif berdasarkan descriptor cabai IPGRI (1995) dan Direktorat Perbenihan Hortikultura (2017). Data kuantitatif yang diperoleh dianalisis keragaman untuk mengetahui keragaman antar galur. Perbedaan deskripsi antar galur diuji menggunakan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

HASIL

Varietas unggul merupakan salah satu sarana produksi yang penting untuk mendapatkan produktivitas yang optimal. Perakitan varietas–varietas dalam pemuliaan tanaman melalui tiga tahap, antara lain perluasan genetik populasi, seleksi, dan uji daya hasil. Hasil analisis keragamanterhadap semua peubah yang diamati pada galur cabai rawit yang diuji daya hasilnya di Kota Palembang disajikan pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil analisis keragaman terhadap semua peubah kuantitatif cabai rawit yang diamati

No	Peubah	F. Hitung	KK (%)
1	Tinggi tanaman (cm)	5.78 ^{n}	12.56
2	Diameter batang (cm)	7.19 ^{n}	13.78
3	Panjang daun (cm)	5.20 ^{n}	14.37
4	Lebar daun (cm)	4.95 ^{n}	14.61
5	Umur berbunga tanaman (hst)	1.30 ^{tn}	10.43
6	Umur panen tanaman (hst)	3.78 ^{n}	5.69
7	Panjang buah (cm)	24.08 ^{n}	13.26
8	Diameter buah (cm)	3.18 ^{n}	17.92
9	Tebal kulit buah (mm)	3.24 ^{n}	12.58
10	Jumlah buah per tanaman	24.84 ^{n}	19.88
11	Bobot per buah (g)	7.88 ^{n}	17.08
12	Bobot 1000 biji (g)	6.31 ^{n}	20.06
13	Bobot total buah per tanaman (g)	25.97 ^{n}	20.43
14	Produksi per hektar (ton.ha^{-1})	25.97 ^{n}	20.43
15	Tanaman mati per plot (%)	1.31 ^{tn}	26.79

Keterangan :
n = berpengaruh nyata
tn = berpengaruh tidak nyata
KK = Koefisien Keragaman

Hasil penelitian menunjukkan beberapa galur cabai rawit yang diuji memiliki tinggi tanaman, diameter batang, panjang daun, lebar daun, umur panen, panjang buah, diameter buah, tebal kulit buah, dan bobot per buah yang sama dengan galur pembanding. Bahkan terdapat galur uji dengan karakter kuantitatif yang lebih unggul dibanding galur pembanding, yaitu Galur F5285290-290-2-1 yang memiliki daun dan buah yang lebih panjang dan GalurF5285290-123-6-15 yang menghasilkan buah dengan diameter, tebal kulit dan bobot per buah yang lebih tinggi (Tabel 2, 3 dan 4).

Berdasarkan data rata-rata pada Tabel 2, galur uji F5285290-290-2-1, F5285290-123-6-15, dan F5285290-38-6-3 memiliki tinggi tanaman masing-masing75.35 cm, 74.75 cm dan 73.60 cm, berbeda tidak nyata dengan galurpembanding Bonita IPB yang memiliki tinggi tanaman tertinggi (99.18 cm) dan berbeda tidak nyata juga dengan galur pembanding lain yang juga memiliki tinggi tanaman yang tinggi, yaitu galur C290 (92.42 cm) dan C295 (75.60 cm).

Tabel 2. Tinggi tanaman, diameter batang, panjang daun, lebar daun dan umur berbunga pada galur uji dan galur pembanding cabai rawit

Galur	Tinggi tanaman (cm)	Diameter batang (cm)	Panjang daun (cm)	Lebar daun (cm)	Umur berbunga (hst)
		Galur Uji			
F5285290-237-6-1	71.88 bc	0.97 c	5.37 abc	2.54 abcd	55.00
F6285290-6-10-1-1	63.14 c	1.33 abc	4.38 c	1.97 cd	67.33
F5285290-290-2-1	75.34 abc	1.24 abc	7.38 a	2.84 abcd	54.33
F5285290-290-9-1	63.91 c	0.96 c	3.92 c	1.84 d	53.33
F5285290-290-9-3	58.40 c	1.02 c	5.01 abc	2.14 bcd	58.00
F5321290-40-2-1	51.66 c	1.06 c	7.07 a	3.14 ab	54.33
F5285290-123-6-15	74.75 abc	1.01 c	6.51 ab	2.56 abcd	56.67
F6321290-252-10-8-4	59.75 c	0.87 c	5.62 abc	2.71 abcd	57.33
F5285290-38-6-3	73.60 abc	0.94 c	4.91 bc	2.17 bcd	53.33
F6321290-252-10-8-23	65.10 c	0.94 c	5.09 abc	2.41 abcd	53.00
F6321290-252-10-8-75	70.38 bc	1.10 c	6.26 abc	3.12 ab	57.33
		Galur Pembanding			
Bonita IPB	99.18 a	1.71 a	7.01 a	3.55 a	53.00
C290	92.42 ab	1.58 ab	6.33 abc	2.79 abcd	52.33
C285	59.74 c	0.93 c	5.87 abc	2.97 abcd	54.67
C295	75.60 abc	1.27 abc	4.09 c	1.97 cd	55.67
C321	68.30 bc	1.16 bc	5.25 abc	2.61 abcd	53.67
BNJ 0.05	26.82	0.47	2.46	1.11	

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji BNJ 5%

Galur uji F6285290-6-10-1-1dan F5285290-290-2-1memiliki diameter batang yang besar, masing-masing 1.33 dan 1.24 cm, berbeda tidak nyata dengan galur pembanding Bonita IPB yang memiliki diameter batang terbesar (1.71 cm),dan berbeda tidak nyatapula dengan galur pembanding C290 dan C295dengan diameter batang 1.58 cm dan 1.27 cm (Tabel 2).

Untuk peubah panjang daun, galur uji F5285290-290-2-1 memiliki daun terpanjang (7.38 cm), berbeda tidak nyatadenganhampir semua galur uji dan galur pembanding cabai rawit. Panjang daun terpendek terdapat pada galur uji F5285290-290-9-1 (3.92 cm), berbeda tidak nyata dengan galur F6285290-6-10-1-1 (4.38 cm), F5285290-38-6-3 (4.91 cm) dan galur pembanding C295 dengan rata-rata panjang daun 4.09 cm (Tabel 2).

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwalebar daun sebagian besar galur uji F5285290-237-6-1 (2.54 cm), F5285290-290-2-1 (2.84 cm), F5321290-40-2-1 (3.14cm), F5285290-123-6-15 (2.56 cm), F6321290-252-10-8-4 (2.71 cm), F6321290-252-10-8-23 (2.41 cm) dan F6321290-252-10-8-75 (3.12 cm) berbeda tidak nyata dengan galur pembanding, dimana daun terlebar terdapat pada galur pembanding Bonita IPB(3.55 cm).

Panjang buah terpanjang dihasilkan oleh galur uji F5285290-290-2-1 dengan panjang buah rata-rata 3.96 cm (Tabel 3), berbeda tidak nyata galur uji F6321290-252-10-8-75 (2.91 cm) dan galur pembanding C285 (3.48 cm) dan Bonita IPB (3.00 cm).Galur uji F5285290-290-2-1 memilikipanjangbuahterpanjang diduga karena salah satutetuanya adalah genotipe cabai rawit C290 yang memiliki rata-rata panjangbuah3.54 cm (Hakim, 2018).

Data rata-rata pada Tabel3 menunjukkan bahwa diameter buah terbesar dihasilkan oleh galur uji F5285290-123-6-15 (0.93 cm), berbeda tidak nyata dengan semua galur uji dan galur pembanding, kecuali dengan galur uji F5285290-290-9-1 yang menghasilkan buah dengan diameter terkecil (0.52 cm).

Peubah kuantitatif yang menunjang produksi, yaitu umur berbunga, umur panen, jumlah buah per tanaman, bobot per buah, dan bobot total buah per tanaman (Chesaria, *et al*., 2018).Perlakuan berbagai ragam galur uji dan galur pembanding cabai rawit berpengaruh tidak nyata terdapat umur berbunga tanaman. Data rata-rata pada Tabel 2 menunjukkan bahwa umur berbunga tanaman berkisar antara 52.33-67.33 hst. Sedangkan untuk umur panen, galur uji F6321290-252-10-8-23 memiliki

Tabel 3. Umur panen, panjang buah, diameter buah, tebal kulit buah dan jumlah buah per tanaman pada galur uji dan galur pembanding cabai rawit

Galur	Umur panen (hst)	Panjang buah (cm)	Diameter buah (cm)	Tebal kulit buah (mm)	Jumlah buah per tanaman (buah)
		Galur Uji			
F5285290-237-6-1	145.33 abc	2.63 bc	0.63 ab	1.37 ab	61.13 fg
F6285290-6-10-1-1	136.00 abc	2.63 bc	0.72 ab	1.40 ab	64.13 efg
F5285290-290-2-1	143.67 abc	3.96 a	0.79 ab	1.45 ab	114.29 b-f
F5285290-290-9-1	147.67 abc	2.31 bc	0.52 b	1.05 b	42.92 g
F5285290-290-9-3	148.67 abc	2.35 c	0.55 ab	1.45 ab	63.17 efg
F5321290-40-2-1	148.33 abc	2.33 c	0.62 ab	1.07 b	95.42 c-g
F5285290-123-6-15	153.67 ab	2.65 bc	0.93 a	1.63 a	68.17 d-g
F6321290-252-10-8-4	148.00 abc	2.62 bc	0.61 ab	1.35 ab	108.88 c-g
F5285290-38-6-3	148.00 abc	2.58 bc	0.59 ab	1.32 ab	59.29 fg
F6321290-252-10-8-23	154.67 a	2.76 bc	0.87 ab	1.62 a	113.58 b-f
F6321290-252-10-8-75	143.33 abc	2.91 abc	0.81 ab	1.25 ab	142.75 bc
		Galur Pembanding			
Bonita IPB	125.67 c	3.00 abc	0.86 ab	1.60 a	313.33 a
C290	132.00 abc	2.34 c	0.70 ab	1.47 ab	178.96 b
C285	129.67 bc	3.48 ab	0.73 ab	1.42 ab	131.71 b-e
C295	130.33 abc	2.00 c	0.55 ab	1.20 ab	146.42 bc
C321	135.00 abc	2.28 c	0.60 ab	1.20 ab	137.67 bcd
BNJ 0.05	24.65	1.09	0.38	0.52	69.64

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji BNJ 5%

umurpanenterlamayaitu 154.67 hst, berbeda nyata dengan galur pembanding C285dan Bonita IPB yang memiliki umur panen tersingkat yaitu masing-masing 129.67 dan 125.67 hst, tetapi berbeda tidak nyata dengan galur uji dan galur pembanding yang lain (Tabel 3).

Kulit buahyang tebal dihasilkan oleh galur uji F5285290-123-6-15 (1.63 mm), F6321290-252-10-8-23 (1.62 mm) dan galur pembanding Bonita IPB (1.60 mm), berbeda tidak nyata dengan semua galur pembanding dan dengan hampir sebagian besar galur uji (Tabel 3). Kulitbuah paling tipis dihasilkan oleh galur uji F5285290-290-9-1(1.05 mm)dan F5321290-40-2-1 (1.07 mm). Tebal daging buah memiliki hubungan dengan bobot per buah, semakin tebal daging buah maka semakin besar bobot per buah (Rahayu dan Purnamaningsih, 2018).

Jumlahbuah per tanaman paling banyak dihasilkan oleh galur pembanding Bonita IPB, rata-rata 313.33 buah per tanaman, berbeda nyata dengan semua galur. Semua galur uji cabe rawit menghasilkan jumlah buah per tanaman yang lebih sedikit (Tabel 3).

Berdasarkan data rata-rata terhadap bobot per buah yang dihasilkan galur uji dan galur pembanding cabai rawit pada Tabel 4, galur uji F5285290-123-6-15 menghasilkan buah dengan bobot perbuahterberat yaitu1.17 g, berbedatidaknyatadengangalur uji F5285290-290-2-1 (1.02 g), F5285290-237-6-1 (0.85 g), dan F5285290-290-9-1 (0.81 g), serta galur pembanding Bonita IPB (1.15 g), C290 (1.00 g), dan C285(0.80 g).Bobot per buah sangat dipengaruhi oleh panjang buah, diameter buah dan tebal kulit buah yang dihasilkan tanaman. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Syukur *et al.* (2010), tanaman cabai dengan diameter buah yang besar dan buah yang panjang meningkatkan bobot per buah.

Tidak terdapat perbedaan bobot 1000 biji untuk sebagian besar galur, kecuali galur pembanding Bonita IPB yang memiliki bobot 1000 bijiterberat (7.67 g), berbeda tidak nyata dengan galur uji F6321290-252-10-8-75 dengan bobot 1000 biji 6.60 g (Tabel 4).

Galur cabai rawit yang diteliti memiliki bobot total buah per tanaman dan produksi per hektar yang beragam baik antar sesama galur yang diuji maupun terhadap galur pembanding. Hal ini menunjukkan adanya susunan genetik yang berbeda sehingga masing-masing individu tanaman memiliki daya adaptasi yang berbeda

Tabel 4. Bobot per buah, bobot 1000 biji, bobot total buah per tanaman, produksi per hektar dan tanaman mati per plot pada galur uji dan galur pembanding cabai rawit

Galur	Bobot per buah (g)	Bobot 1000 biji (g)	Bobot total buah per tanaman (g)	Produksi per hektar (ton.ha^{-1})	Tanaman mati per plot (%)
		Galur Uji			
F5285290-237-6-1	0.85 abc	5.33 bc	54.43 de	1.74 fg	37.60
F6285290-6-10-1-1	0.74 bc	5.67 bc	58.27 de	1.86 efg	40.08
F5285290-290-2-1	1.02 ab	5.37 bc	106.90 bcd	3.42 b-f	33.04
F5285290-290-9-1	0.81 abc	4.85 bc	38.44 e	1.23 g	40.47
F5285290-290-9-3	0.71 bc	4.33 c	57.65 de	1.84 efg	39.12
F5321290-40-2-1	0.51 c	5.64 bc	88.23 cde	2.82 c-g	27.22
F5285290-123-6-15	1.17 a	4.25 c	66.07 de	2.11 d-g	42.09
F6321290-252-10-8-4	0.52 c	5.37 bc	102.99 cde	3.30 c-g	33.67
F5285290-38-6-3	0.63 bc	4.97 bc	54.53 de	1.75 fg	37.83
F6321290-252-10-8-23	0.63 bc	4.83 bc	107.72 bcd	3.45 b-f	35.11
F6321290-252-10-8-75	0.62 bc	6.60 ab	136.91 bc	4.38 bcd	47.91
		Galur Pembanding			
Bonita IPB	1.15 a	7.67 a	307.27 a	9.83 a	25.25
C290	1.00 ab	5.17 bc	173.37 b	5.55 b	29.93
C285	0.80 abc	4.10 c	123.10 bcd	3.94 b-e	31.26
C295	0.68 bc	5.03 bc	137.91 bc	4.41 bc	40.78
C321	0.54 c	4.73 bc	124.02 bcd	3.97 b-e	45.96
BNJ 0.05	0.40	1.87	67.52	2.16	

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji BNJ 5%

terhadap suatu lingkungan. Sebagaimana menurut Putri (2016) dan Dewi *et al.* (2017), sifat fenotipe yang muncul pada tanaman introduksi di daerah asal belum tentu sama dengan daerah lainnya. Hal ini dikarenakan adanya interaksi lingkungan dengan individu spesies sehingga fenotipe yang muncul sesuai dengan lingkungan sekitarnya.

Produksi cabai rawit yang dihasilkan masih tergolong rendah jika dibandingdata Badan Pusat Statistik (2015), produktivitas rata-rata cabai rawit baru mencapai 6.45 ton.ha^{-1}. Kecuali galur pembanding Bonita IPB yang menghasilkan bobot total buah per tanaman dan produksi cabai rawit tertinggi, dengan bobot total per tamanan rata-rata 307.27 g dan produksi rata-rata 9.83 ton.ha^{-1} (Tabel 4), berbeda nyata dengan semua galur uji dan galur pembanding lainnya. Bobot total per tanaman dan produksi per hektar yang tinggi pada galur Bonita IPB, karena didukung oleh panjang buah, jumlah buat per tanaman, tebal kulit buah dan bobot per buah yang lebih tinggi. Hasil yang tinggi dari Bonita IPB juga ditunjukkan oleh penelitian Chesaria *et al.* (2018) dengan produksi mencapai 9.31 ton.ha^{-1}. Keragaman bobot total buah per tanaman dan produksi tersebut dipengaruhi oleh faktor genetik, lingkungan dan interaksi antara genetik dan lingkungan (Nurhuda *et al.,* 2017).

Rendahnya produksi cabai rawit diduga karena faktor lingkungan yang kurang mendukung untuk tercapainya pertumbuhan yang optimal. Penelitian dilaksanakan di KecamatanSematangBorang Kota Palembang, merupakan lahan pasang surut tipe B dengan pH 4.94.Menurut Pusat Penelitian Tanah (1983) dan Hardjowigeno (1995), pHtanah 4.5-5.5 tergolong masam. Sedangkan menurut Wijoyo (2009), untuk pertumbuhan dan produksi terbaiktanamancabai,sebaiknya penanaman dilakukan pada tanah berstruktur remah atau gembur dankaya bahan organikdengan pH yang dikehendaki antara 6.0-7.0.

Tanaman cabai rawit yang mati per plot berkisar 25.25-47.91% (Tabel 4). Curah hujan sangat berpengaruh terhadap keberhasilan pertumbuhan dan produksi tanaman. Kegiatan penelitian dilaksanakan pada bulan September sampai April dengan curah hujan yang tinggi, sehingga beberapa waktu tanaman cabai rawit tergenang oleh air pasang besar. Tingginya curah hujan, selain mempengaruhi kadar air dan aerasi tanah, juga menyebabkan kelembaban udara yang tinggi yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, sebagaimana menurut Hapsoh *et al.* (2017), kelembaban udara yang tinggi atau lebihdari 80% memacu pertumbuhan cendawan yang berpotensi menyerang danmerusaktanaman.

SIMPULAN

1. Beberapa galur uji cabai rawit memiliki tinggi tanaman, diameter batang, panjang daun, lebar daun, umur panen, panjang buah, diameter buah, tebal kulit buah, dan bobot per buah yang sama dengan galur pembanding.
2. Galur uji F5285290-290-2-1 memiliki daun dan buah yang lebih panjang dan GalurF5285290-123-6-15 menghasilkan buah dengan diameter, tebal kulit dan bobot per buah yang lebih tinggi dibanding galur pembanding.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Pusat Kajian Hortikultura Tropika (PKHT) Institut Pertanian Bogor atas kerjasama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik. 2015. Produksi Cabai Besar, Cabai Rawit, dan Bawang Merah dalam Angka Tahun 2015.

_____. 2016. Luas Panendan Produktivitas Sayuran di Indonesia dalam Angka Tahun 2016.

_____. 2017. Rata-Rata Konsumsi per Kapita Seminggu Beberapa Macam Bahan Makanan Penting. *https://www.bps.go.id*. Diakses 26 September 2018.

Chesaria. N., Sobir, dan M. Syukur. 2018.Analisis keragaan cabai rawit merah (*Capsicumfrutescens*) lokal asal Kediri dan Jember. Buletin Agrohorti. 6(3): 388-396.

Dewi, M. S., L. Soetopo, dan N. R. Ardiarini. 2017. Karakteristik agronomi 14 famili F5 cabai merah (*Capsicum annuum* L.)di dataran menengah. Jurnal Produksi Tanaman. 5(11): 1905-1910.

Hakim, A. 2018. Pewarisan karakter komponen hasil dan pemanfaatan segregan transgresif untuk perbaikan hasil cabai rawit merah (*Capsicum frutescens* L.). Tesis. InstitutPertanian Bogor. Bogor.

Hapsoh, G., A. L. Amri, dan A. Diansyah. 2017. Respon pertumbuhandan produksi tanaman cabai keriting (*Capsicum annuum* L.) terhadap aplikasi pupuk kompos dan pupuk anorganik di polibag. Jurnal Hortikultura Indonesia. 8(3): 203-208.

Hardjowigeno, S. 1995. Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis. Edisi Pertama. Akademika Presindo. Jakarta. 273 hal.

Kouassi C. K., R. K. Nevry, L. Y. Guillaume, Z. N. Yesse, M. Koussemon, T. Kablan, and K. Kouassi. 2012. Profiles of bioactive compounds of some pepper fruit (*Capsicum annum* L.) varieties grown in Coted'ivoire. Innovative Romanian Food Biotechnol.11: 23-31.

Kusandriani, Y. dan A. H. Permadi. 1996. Pemuliaan tanaman cabai. Hal. 27-35. *Dalam* Duriat, A.S., A.Widjaja, W. Hadisoeganda, T.A. Soetiarso, dan L. Prabaningrum (eds). Teknologi Produksi Cabai Merah. Balai Penelitian TanamanSayuran.

Nurhuda, A., Yusnita dan D. Hapsoro. 2017. Identifikasi karakter kuantitatif dan kualitatif beberapa varietas tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). J. Agrotek Tropika.5 (2): 68-74.

Pusat Data dan Sistem Informasi Kementerian Pertanian. 2016. Outlook Komoditas Pertanian Sub Sektor Hortikultura. Kementerian Pertanian.

Pusat Penelitian Tanah. 1983. KriteriaPenilaian Data Sifat Analisis Kimia Tanah. Balai Penelitian dan PengembanganPertanian Departemen Pertanian.Bogor.

Putri, D. D. 2016. Identifikasi karakter kualitatif dan kuantitatif beberapa varietas terung (*Solanum melongena* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung.

Rahayu, S. F. dan S. L. Purnamaningsih. 2018. Uji daya hasil pendahuluan cabai rawit (*Capsicum frutescens*). Jurnal Produksi Tanaman. 6(3): 386-391.

Safira, E. U. 2011. Jurus Sukses Bertanam 20 Sayuran di Pekarangan Rumah. Klaten.

Syukur, M., S.Sujiprihati dan R. Yunianti. 2010. Teknik Pemulian TanamanCabai. Institut Pertanian Bogor.Bogor.

_____. 2015. Teknik Pemuliaan Tanaman. Penebar Swadaya. Jakarta.

Wattimena, G.A. 2011. Bioteknologi dalam Pemuliaan Tanaman. IPB Press. Bogor.

Wijoyo, P. 2009. Taktik Jitu Menanam Cabai di Musim Hujan. Bee Media Indonesia. Jakarta.

PENGELOLAAN BENIH SUMBER SEBAGAI SARANA DISEMINASI VARIETAS UNGGUL BARU (VUB) DALAM PENINGKATAN PRODUKTIVITAS PADI DI PROVINSI JAMBI

Julistia Bobihoe[1], Rima Purnamayani[2] dan Endrizal[1]
[1]Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jambi
[2]Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian (BBP2TP)
Alamat email : julistia117@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu keberhasilan peningkatan produksi tanaman pangan khususnya komoditas padi tidak dapat dilepaskan dari keberadaan varietas unggul padi yang ditanam oleh petani. Benih yang baik dan bermutu merupakan input produksi pertanian pertama penentu keberhasilan pertanaman. Diseminasi teknologi yang dihasilkan Badan Litbang Pertanian berupa pengenalan benih unggul baru kepada masayarakat petani merupakan salah satu tanggung jawab semua UPT lingkup Badan Litbang Pertanian. Kegiatan perbenihan melalui Unit Pengelola Benih Sumber (UPBS) di Provinsi Jambi bertujuan untuk memproduksi benih varietas unggul baru (VUB) padi sebagai upaya penyediaan benih unggul yang bermutu di tingkat petani. Hasil kegiatan UPBS melalui kegiatan produksi benih sumber yang dilaksanakan UPBS BPTP Jambi bekerjasama dengan kelompok penangkar dari tahun 2011 – 2018 mampu menghasilkan benih unggul bermutu secara berkelanjutan dengan total produksi benih varietas unggul baru (VUB) padi sebanyak 251.733 ton. VUB padi yang telah diproduksi melalui kegiatan UPBS adalah VUB Inbrida Padi Sawah Irigasi (Inpari), Inbrida Padi Gogo (Inpago) dan Inbrida Padi Rawa (Inpara). Penggunaan benih varietas unggul baru (VUB) padi hasil kegiatan UPBS padi dapat meningkatkan produksi padi 25-40 %. Distribusi benih padi tahun 2011-2018 sebanyak 251.733 ton. Distribusi dan penyebaran benih hasil kegiatan UPBS sudah menyebar ke seluruh kabupaten/kota di Provinsi Jambi.

Kata Kunci : Benih Sumber, Varietas Unggul Baru (VUB) Padi, Produksi, Provinsi Jambi

PENDAHULUAN

Salah satu komponen teknologi yang nyata meningkatkan produktivitas adalah benih unggul, namun penggunaan benih unggul tanaman padi relatif masih rendah dijumpai di tingkat petani. Penyebab rendahnya penggunaan benih bermutu di tingkat petani adalah ; tidak cocoknya suatu varietas yang dianjurkan kepada petani, mutu benih yang didistribusikan rendah, benih yang tersedia tidak sesuai dengan luasan areal tanam, tersedianya benih sering terlambat dari jadwal tanam dan benih yang bermutu masih dianggap mahal oleh petani (Anwar, 2005 dan Yohnson 1985). Akibat dari semua permasalahan tersebut petani menggunakan benih yang berasal dari pertanaman sebelumnya yang tidak memenuhi mutu benih bersertifikat.

Benih adalah awal dari sebuah generasi yang berfungsi sebagai penentu produktivitas, kualitas dan sistem agribisnis. Faktor yang selalu menjadi perhatian dalam pengembangan Varietas Unggul Baru (VUB) adalah yang berkaitan dengan produktivitas dan kualitas serta efisiensi sistem produksi. Dengan kata lain, upaya pengembangan VUB disesuaikan permintaan pengguna/konsumen. Benih bermutu dari varietas unggul merupakan salah satu sarana produksi yang dibutuhkan oleh petani. Ketersediaan benih bermutu dengan 6 (enam) prinsip tepat berikut : jenis, varietas, waktu, lokasi, harga, dan pelayanan, mempunyai nilai ekonomi yang sangat strategis bagi petani (Badan Litbang Pertanian, 2013).

Varietas unggul baru (VUB) sebagai salah satu hasil kegiatan penelitian, baru dapat dirasakan manfaatnya oleh petani apabila benih bermutunya tersedia dengan 6 prinsip tersebut. Selama ini ketersediaan benih penjenis (breeder seeds) / benih sumber dari varietas unggul baru yang dilepas selalu terbatas dan

tidak memadai dengan kebutuhan untuk produksi kelas-kelas benih dibawahnya, seperti benih sebar, guna pengembangan VUB tersebut. Oleh karena itu ketersediaan dan mutu benih sumber perlu diupayakan dalam jumlah sesuai kebutuhan secara berkelanjutan. Badan Litbang Pertanian sebagai penghasil benih sumber perlu menjamin ketersediaan dan mutu benih tersebut (Badan Litbang Pertanian, 2013).

Potensi varietas unggul dalam meningkatkan poduksi pertanian dapat dilihat dari karakter varietas unggul seperti daya hasil tinggi, ketahanan terhadap hama dan penyakit tertentu, umur genjah, kandungan khusus tertentu (pulen, kadar protein tinggi dan lain-lain). Keberhasilan diseminasi teknologi varietas unggul ditentukan antara lain oleh kemampuan industri benih untuk memasok benih hingga sampai ketangan petani. Oleh karena keberadaan system perbenihan yang kokoh (produktif, efisien, berdaya saing, berkelanjutan) sangat diperlukan untuk mendukung upaya peningkatan produksi mutu produk pertanian.

Penggunaan benih unggul bermutu, berkualitas dan bersertifikat merupakan mata rantai pertama dalam proses budidaya. Bila benih yang digunakan tidak memiliki kualitas tinggi, maka tanaman tidak akan memberikan hasil yang tinggi pula. Dalam budidaya padi, benih menjadi salah satu faktor utama penentu keberhasilan produksi. Benih bersertifikat menjadi syarat wajib,karena proses produksinya diterapkan cara dan persyaratan sesuai ketentuan sertifikasi yang diawasi oleh petugas Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih (BPSB), sehingga diharapkan sesuai dengan kebutuhan petani, yaitu benih dengan varietas, mutu, jumlah, waktu, lokasi dan harga yang tepat (Pilar Pertanian, 2018).

Dalam rangka mendukung Produksi Benih Padi untuk Percepatan Diseminasi Varietas Unggul Baru (VUB) sejak tahun 2011-2018, BPTP Jambi melalui kegiatan Unit Pengelola Benih Sumber (UPBS) melaksanakan produksi benih yang bekerja sama dengan kelompok tani penangkar benih padi di lahan irigasi Kabupaten Tanjung Jabung Barat dengan tujuan untuk memproduksi benih varietas unggul baru (VUB) padi sebagai upaya penyediaan benih unggul yang bermutu di tingkat petani.

Tabel 5. Rata-rata produksi VUB padi di Provinsi Jambi.

No	Varietas	Hasil (t/ha GKP)
1.	Inpari 13	6,5
2.	Inpari 28	7,00
3.	Inpari 30	7,23
4.	Inpari 32	7,30
5.	Inpari 33	7,5
6.	Inpara 3	6,5
7.	Ciherang (petani)	4,60

METODE

Makalah ini memaparkan keadaan UPBS BPTP Jambi dalam menyediakan benih sumber bagi penangkar dalam mendukung penyebaran dan diseminasi VUB padi di Provinsi Jambi pada tahun 2011-2018, dengan menyampaikan data primer dan data sekunder. Data primer menggunakan data produksi dan penyebaran benih sumber produksi UPBS sedangkan data sekunder menggunakan data sasaran tanam dan kebutuhan benih serta data kontribusi produsen benih terhadap pemenuhan kebutuhan benih di Provinsi Jambi. Data selanjutnya dianalisis secara deskriptif.

HASIL

Pengelolaan Benih Padi melalui Unit Pengelola Benih Sumber (UPBS)

Unit Pengelola Benih Sumber (UPBS) lingkup Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian (BBP2TP) dibentuk dalam rangka melaksanakan salah satu fokus program aksi perbenihan lingkup Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan), disamping fokus pemantapan produksi benih sumber dan pemantapan UPBS lingkup Puslitbang komoditas. UPBS lingkup BBP2TP merupakan salah satu kelembagaan internal di BPTP yang dibentuk dalam rangka mengakomodasikan perubahan lingkungan strategis perbenihan dan mengantisipasi kebutuhan benih sumber dari varietas unggul baru (VUB) komoditas strategis hasil penelitian Balitbangtan di wilayah kerjanya.

Pelaksanaan produksi benih sumber

didasarkan pada Pedoman Umum Unit Pengelola Benih Sumber Tanaman (UPBS) Badan Litbang Pertanian Tahun 2011 melalui SK Kepala Balitbangtan Nomor: 142/Kpts/OT.160/I/5/2011 tanggal 18 Mei 2011 dan Petunjuk Pelaksanaan UPBS BBP2TP. Adapun aturan tersebut di atas dimaksudkan untuk menjamin pemenuhan prinsip 6 (enam) tepat perbenihan yaitu : tepat jumlah, tepat varietas, tepat mutu, tepat waktu, tepat lokasi, dan tepat harga.

Kegiatan UPBS padi dalam logistik benih di daerah bertujuan selain untuk mendiseminasikan VUB yang dihasilkan oleh BB Padi juga pada prinsipnya untuk mendukung pemenuhan kebutuhan benih sumber di daerah. Dengan demikian UPBS padi selalu berkoordinasi dengan Dinas maupun kelembagaan perbenihan setempat antara lain BPSPT, BBI, BBU, Instalasi Kebun Benih, Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) Perbenihan, penangkar dan produsen benih. Kegiatan koordinasi dilakukan pada tahap persiapan untuk perencanaan produksi benih sumber sampai dengan tahap distribusi. Hal ini untuk menjamin bahwa benih yang akan dihasilkan diketahui oleh lembaga perbenihan setempat dan sesuai dengan kebutuhan maupun menampung aspirasi dari stakeholder. Oleh karena itu, informasi produksi benih yang dihasilkan harus disebar luaskan, agar stakeholder dan masyarakat mengtahui ketersediaan benih di UPBS.

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jambi yang merupakan Unit Pelaksana Teknis Pusat (UPT) dari Badan Litbang Pertanian diberi mandat dalam menyelesaikan masalah perbenihan di Provinsi Jambi. Untuk itu, BPTP Jambi melalui Unit Pengelolaan Benih Sumber (UPBS) berkontribusi dalam penyediaan benih padi bermutu. Kegiatan UPBS padi BPTP Jambi dilakukan melalui perbanyakan benih di lahan petani/penangkar dan pembinaan kelompok tani penangkar serta menjalin kerjasama dengan Balai Benih Induk (BBI) Padi.

Benih sumber terdiri atas 3 (tiga) kelas, yaitu (1) benih penjenis (BS) atau *breeder seed* (BS) atau label kuning, (2) benih dasar (BD) atau *foundation seed (*FS) atau label putih dan (3) benih pokok (BP) atau *stock seed* (SS) atau label ungu. Berdasarkan kelas benih sumber yang diproduksi, maka UPBS lingkup Puslitbang komoditas memiliki mandat menghasilkan benih sumber kelas BS dan FS, sedangkan UPBS lingkup BBP2TP memiliki mandat menghasilkan benih sumber kelas FS dan SS, sedangkan kuantitas dan varietas yang diproduksi disesuaikan dengan kebutuhan, permintaan, preferensi serta karakteristik agroekosistem dan sosial budaya setempat. Dinamika lingkungan strategis di daerah membutuhkan benih ES VUB maka UPBS dapat memproduksi benih kelas ES (Badan Litbang Pertanian, 2013).

Berdasarkan kondisi diatas maka kegiatan UPBS pada BPTP Jambi diarahkan untuk: (1) Memproduksi dan mendistribusikan benih padi guna memenuhi permintaan pasar utama yaitu konsumen dari pemerintah kabupaten/kota dan petani sebagai pengguna, (2) Mempromosikan benih produksi UPBS BPTP Jambi ke Kabupaten/kota lain melalui kegiatan yang dilakukan BPTP Jambi, dan (3) meningkatkan kemampuan petani penangkar melalui penguatan kapasitas penangkaran dan kapasitas UPBS. Sampai saat ini peran UPBS sangat vital dalam memproduksi benih yang akan dimanfaatkan petani, menjadikan keberadaannya sangat penting dari mulai proses tanam, pengolahan benih sampai dengan benih sampai ditangan petani.

Manfaat yang diperoleh dari kegiatan UPBS adalah meningkatnya produktivitas dan produksi sebagai dampak dari penyebaran dan pengembangan varietas unggul baru, terjaminnya kesinambungan distribusi benih bermutu yang diawali dari ketersediaan benih sumber melalui penerapan sistem sertifikasi mutu, terjaminnya ketersediaan benih sumber bermutu dalam pengembangan sistem perbenihan dan produksi benih serta terciptanya sistem industri perbenihan skala nasional dan lokal yang mampu mempercepat ketahanan pangan dan pengembangan agribisnis benih yang menguntungkan.

Dari kegiatan UPBS diharapkan dapat menghasilkan benih sumber tanaman padi dengan penerapan sistem sertifikasi mutu dan pencapaian penyebaran dan adopsi varietas unggul baru. Disamping itu, masalah ketidakseimbangan penyediaan benih sumber

bermutu sepanjang waktu, musim dan lokasi dapat diatasi.

Produksi Benih Varietas Unggul Baru (VUB) Padi

Salah satu keberhasilan peningkatan produksi tanaman pangan khususnya komoditas padi tidak dapat dilepaskan dari keberadaan varietas unggul padi yang ditanam oleh petani. Ketersediaanya menjamin keamanan produksi dari segi kualitas mutu benih. Benih yang berkualitas baik yang dihasilkan dari benih unggul menjamin hasil. Benih yang baik dan bermutu merupakan input produksi pertanian pertama penentu keberhasilan pertanaman.

Dalam konteks agronomi, benih dituntut untuk bermutu tinggi sebab benih harus mampu menghasilkan tanaman yang berproduksi maksimum dengan sarana teknologi yang maju. Sering petani mengalami kerugian yang tidak sedikit, baik biaya, maupun waktu yang berharga akibat penggunaan benih yang bermutu jelek, walaupun pertumbuhan dan produksi tanaman sangat dipengaruhi oleh keadaan iklim dan cara bercocok tanam tetapi tidak boleh diabaikan pentingnya pemilihan kualitas benih yang dipergunakan (Sutopo, 1988). Kesadaran petani untuk menggunakan benih yang baik mendorong orang-orang tertentu untuk menanam padi yang hasilnya dijual untuk benih, maka timbullah perdagangan benih padi. Oleh karena itu banyaknya benih yang diperdagangkan, maka perlu adanya standar tertentu untuk menghindari penipuan atas kualitas benih tersebut (Sastrosayono, 1982 dalam Novi K.D, 2013).

Dalam perkembangan selanjutnya benih tidak hanya berfungsi sebagai bahan untuk tujuan pertanaman, namun juga berfungsi sebagai sarana pembawa inovasi teknologi (Nugraha, 2003). Sebagai contoh, keunggulan varietas baru dengan hasil yang tinggi baru akan dirasakan manfaatnya oleh petani jika tersedia benih bermutu yang cukup untuk ditanam. Oleh karena itu, industri benih sangat diperlukan untuk mendukung pertanian yang tangguh terutama untuk memfasilitasi penyebaran varietas unggul kepada petani dan melindungi mutu yang dihasilkan selama proses produksi dan distribusinya sehingga keunggulan varietas yang dirakit oleh pemulia sampai ke tangan konsumen benih.

Kinerja UPBS BPTP Jambi dalam mendukung ketersediaan benih unggul padi sudah berlangsung selama 8 tahun. Varietas yang diproduksi disesuaikan dengan agroekosistem yang ada (pasang surut, irigasi semi teknis dan tadah hujan) dan preferensi konsumen. Kegiatan UPBS BPTP Jambi telah menjadi bagian yang tidak terpisahkan dalam produksi benih unggul baru di wilayah Provinsi Jambi, keberadaanya yang cukup strategis sebagai sumber benih padi untuk berbagai agroekosistem.

Kegiatan Unit Pengelola Benih Sumber (UPBS) BPTP Jambi sudah dilaksanakan mulai tahun 2011 – 2018 dan telah menghasilkan benih padi sejumlah 251,733 ton dengan rincian kelas benh FS (43,580 ton), kelas benih SS (156,893 ton) dan kelas benih ES (51,260 ton) (Tabel 1). Benih varietas unggul padi hasil produksi UPBS Padi berdasarkan agroekosistem yang ada meliputi agroekosistem lahan irigasi, lahan rawa pasang

Tabel. 1. Produksi benih kegiatan UPBS Padi tahun 2011-2018

No	Tahun	Kelas Benih		
		FS	SS	ES
1	2011	0	780	990
2	2012	0	26000	4250
3	2013	8500	12000	22000
4	2014	10620	11245	4000
5	2015	4700	24860	0
6	2016	5600	63778	0
7	2017	6540	11900	20020
8	2018	7620	6330	0
Total		**43580**	**156893**	**51260**

Tabel. 2. Produksi benih padi kegiatan UPBS Padi BPTPJambi tahun 2011-2018 berdasarkan agrekosistem

		Kelas Benih		
Agroekosistem	Varetas	FS	SS	ES
Sawah Irigasi	Inpari 4	3000	0	0
	Inpari 10	0	0	480
	Inpari 13	4500	780	4250
	Inpari 17	3.000	0	0
	Inpari 21	0	0	14000
	Inpari 28	2.600	12.040	0
	Inpari 30	7620	34550	1800
	Inpari 32	0	0	4920
	Inpari 33	1440	2100	0
	Inpari 34	0	2640	0
	Mekongga	3000	21.900	0
	Ciherang	0	12000	0
Padi Rawa (pasang surut/rawa lebak)	Inpara 3	16380	70313	25300
	Inpara 5	0	0	510
Padi Lahan Kering	Inpago 8	2040	570	0
	Total	**43580**	**156.893**	**51.260**

surut, lahan rawa lebak dan lahan kering (Tabel 2). Beberapa permasalahan yang dihadapi dalam perbenihan tanaman pangan saat ini adalah : (1) belum semua varietas unggul yang dilepas dapat diadopsi petani atau pengguna benih; (2) ketersediaan benih sumber dan benih sebar secara ”enam tepat” (varietas, mutu, jumlah, waktu, lokasi, dan harga) belum dapat dipenuhi; (3) belum optimalnya kinerja lembaga produksi dan pengawasan mutu benih; dan (4) belum semua petani menggunakan benih unggul bermutu/bersertifikat (Badan Litbang Pertanian, 2007).

Diseminasi Dan Distribusi Benih Varietas Unggul Baru (VUB) Padi

Diseminasi dan distribusi/penyaluran benih UPBS BPTP Jambi dari tahun 2011 – 2019 dilakukan bekerjasama dengan penangkar benih, UPTD Perbenihan, Dinas Pertanian Provnsi/ Kabupaten. Untuk mempercepat diseminasi dan distribusi benih VUB padi dilaksanakan melalui kegiatan sosialisasi, bantuan benih, demplot/display,uji varietas/kaji terap, temu lapang, pameran dalam rangka hari krida pertanian/pembangunan kegiatan-kegiatan pertemuan dengan instansi terkait, petugas lapang dan penangkar.

Penyebarluasan informasi tentang keunggulan VUB padi spesifik lokasi serta ketersediaan benih sumber berpengaruh terhadap percepatan proses adopsi. Keunggulan suatu varietas akan dapat dirasakan manfaatnya apabila tersedia benih dalam jumlah cukup untuk ditanam oleh petani (Daradjat dkk.,2008). Pengenalan dan pengembangan serta penyebaran VUB untuk meningkatkan produktivitas padi di tingkat petani dilakukan melalui berbagai upaya di antaranya melalui penyampaian informasi deskripsi varietas padi yang baru dilepas kepada penangkar dan identifikasi kesukaan petani terhadap benih padi VUB (Puspadi et al. 2011) dalam Setyowati Iin (2015).

Untuk mendorong percepatan penggunaan benih bermutu diperlukan upaya penangkaran dan sertifikasi benih. UPBS dilembagakan sebagai bentuk tindakan reponsif atas lemahnya kinerja kelembagaan perbenihan di daerah, kurangnya promosi dan diseminasi VUB oleh sumber inovasi, serta minimnya stok dan logistik benih VUB spesifik lokasi. UPBS di BPTP mempunyai mandat untuk menghasilkan benih sumber kelas FS, SS dan ES dengan jumlah dan varietas yang disesuaikan dengan kebutuhan, permintaan, preferensi serta karakteristik agroekosistem dan sosial budaya setempat (BBP2TP, 2013). Sebagai upaya penyebarluasan informasi varietas, jumlah dan

ketersediaan benih padi yang dihasilkan, dibuatlah Sistem Informasi (SI) UPBS. Data produksi, stok dan distribusi benih sumber UPBS dilaporkan secara berkala pada Sistem Informasi (SI) UPBS. Pengguna dapat mengenal berbagai macam varietas padi dan keunggulannya melalui varietas padi yang disediakan dalam SI ini.

Tabel 3. Ditribusi Benih Produksi UPBS tahun 2011-2018

No	Tahun	Kelas Benih		
		FS	SS	ES
1	2011	0	400	0
2	2012	0	1360	5240
3	2013	7900	24855	22000
4	2014	6100	20080	4000
5	2015	9295	20160	0
6	2016	3276	47547	0
7	2017	7389	33331	11730
8	2018	8260	6860	8290
9	2019	1360	2300	0
Total		**43580**	**156893**	**51260**

Benih padi yang diproduksi UPBS telah didistribusikan kepada pengguna baik melalui distribusi secara komersial maupun distribusi untuk kegiatan diseminasi. Benih bantuan diperuntukkan bagi kelompok tani yang akan memperbanyak benih secara komunal maupun formal, dan disertai dengan surat keterangan pengajuan benih bantuan oleh ketua kelompok, BP3K atau Dinas Pertanian Kabupaten dan sudah diketahui dan disetujui oleh manajer umum UPBS. Benih padi produksi UPBS telah tersebar di semua kabupaten di Provinsi Jambi. Penyebaran benih varietas unggul padi telah dilakukan sesuai dengan kondisi agroekosistem (Tabel 4). Diharapkan keberadaan UPBS dapat menjadi sumber benih yang berrmutu, dan konsumen benih dapat menggunakan benih tersebut, sehingga produktivitas dan kualitas hasil pertanian akan semakin meningkat.

Varietas unggul memberikan manfaat teknis dan ekonomis yang banyak bagi perkembangan suatu usaha pertanian, diantaranya: pertumbuhan tanaman menjadi seragam sehingga panen menjadi serempak, rendemen lebih tinggi, mutu hasil lebih tinggi dan sesuai dengan selera konsumen, dan tanaman akan mempunyai ketahanan yang tinggi terhadap gangguan hama dan penyakit serta mempunyai daya adaptasi yang tinggi terhadap lingkungan sehingga dapat memperkecil biaya penggunaan input seperti pupuk dan obat-obatan (Suryana dan Prayogo, 1997).

Menurut Taryat *et al*. (2000) bahwa varietas unggul padi sawah akan berkembang di masyarakat apabila memiliki tiga faktor yaitu potensi hasil tinggi, tahan terhadap hama penyakit serta memiliki mutu yang baik. Selain itu rasa nasi akan mempengaruhi perkembangan varietas padi tersebut. Selanjutnya Somaatmadja (1995) mengatakan

Tabel. 4. Distribusi benih padi kegiatan UPBS Padi BPTPJambi tahun 2011-2019 berdasarkan agrekosistem

Agroekosistem	Varetas	Kelas Benih		
		FS	SS	ES
Sawah Irigasi	Inpari 4	3000	0	0
	Inpari 10	0	0	480
	Inpari 13	4500	780	4250
	Inpari 17	3000	0	0
	Inpari 21	0	0	14000
	Inpari 28	2600	12040	0
	Inpari 30	7.620	34.550	1.800
	Inpari 32	0	0	4.920
	Inpari 33	1440	2.100	0
	Inpari 34	0	2640	0
	Mekongga	0	12000	0
	Ciherang	3000	21900	0
Padi Rawa	Inpara 3	16.380	70.313	25300
	Inpara 5	0	0	510
Padi Lahan Kering	Inpago 8	2040	570	0
	Total	**43580**	**156.893**	**51.260**

bahwa suatu varietas dapat dikatakan adaptif apabila dapat tumbuh baik pada wilayah penyebarannya, dengan produksi yang tinggi dan stabil, mempunyai nilai ekonomis tinggi dan dapat diterima petani.

Beberapa permasalahan yang dihadapi dalam perbenihan tanaman pangan saat ini adalah : (1) belum semua varietas unggul yang dilepas dapat diadopsi petani atau pengguna benih; (2) ketersediaan benih sumber dan benih sebar secara "enam tepat" (varietas, mutu, jumlah, waktu, lokasi, dan harga) belum dapat dipenuhi; (3) belum optimalnya kinerja lembaga produksi dan pengawasan mutu benih; dan (4) belum semua petani menggunakan benih unggul bermutu/ bersertifikat (Badan Litbang Pertanian, 2007). Penggunaan benih bersertifikat di tingkat petani dinilai belum optimal. Salah satu faktor penyebab kurang cepatnya adopsi varietas unggul oleh petani adalah lemahnya sistem diseminasi teknologi, baik varietas unggul itu sendiri maupun teknologi pendukungnya (Wahyuni *et al*. 2011).

Produktivitas Padi di Provinsi Jambi

Tanaman padi merupakan komoditas tanaman pangan penting di Provinsi Jambi sehingga komoditas ini menjadi prioritas dalam menunjang program pertanian. Luas panen padi sawah di Provinsi Jambi adalah 102.207 ha dengan total produksi 486.989 ton dan produksi rata-rata 5,54 ton/ha (BPS, 2017). Salah satu penyebab rendahnya produktivitas padi sawah tersebut adalah adanya penggunaan varietas yang sama pada suatu wilayah dengan kurun waktu yang lama, sehingga tidak mampu lagi berproduksi lebih tinggi karena kemampuan genetiknya terbatas (Makarim *et al*., 2004). Oleh karena itu perlu adanya varietas unggul baru (VUB), sebagai pengganti varietas unggul lama yang sudah mengalami penurunan produktivitas. Upaya peningkatan produksi padi di Provinsi Jambi perlu adanya penanaman VUB di sentra-sentra produksi. Penggunaan benih varietas unggul baru (VUB) padi hasil kegiatan UPBS padi dapat meningkatkan produksi padi 25-40 %.

Benih bermutu merupakan salah satu komponen teknologi utama dalam pendekatan pengelolaan tanaman dan sumberdaya terpadu (Sembiring dkk., 2008). Penggunaan varietas yang adaptif dan spesifik lokasi sangat diperlukan dalam mendukung peningkatan produktivitas dan produksi padi di Provinsi Jambi. Untuk dapat menunjukkan potensi hasilnya, varietas memerlukan kondisi lingkungan atau agroekosistem tertentu (Rubiyo dkk., 2005). Tidak semua varietas mampu tumbuh dan berkembang pada berbagai agroekosistem. Dengan kata lain, tiap varietas akan memberikan hasil yang optimal jika ditanam pada lahan yang sesuai (Kustiyanto, 2001).

Dalam pengembangannya varietas unggul di suatu wilayah harus memenuhi beberapa kriteria yaitu: (a) sesuai dengan iklim dan jenis tanah setempat; (b) mutu beras disenangi dan gabah mempunyai harga yang tinggi di pasar; (c) daya hasil tinggi; (d) tahan terhadap hama penyakit; dan (e) tahan rebah. Penanaman varietas unggul memegang peranan penting dalam peningkatan produksi komoditas.

Penggantian varietas lokal oleh varietas unggul padi yang berdaya hasil tinggi, responsif terhadap pemupukan dan tahan terhadap hama penyakit utama, disertai dengan perbaikan irigasi dan teknik budi daya telah meningkatkan produktivitas, efisiensi produksi, dan kecukupan pangan.

SIMPULAN

- Kegiatan perbenihan yang dikembangkan pada UPBS BPTP Jambi berperan penting dalam memenuhi kebutuhan benih padi di Provinsi Jambi yang tepat varietas, jumlah, mutu, waktu, tempat, dan harga.
- Distribusi benih padi tahun 2011-2018 sebanyak 251.733 ton. Distribusi dan penyebaran benih hasil kegiatan UPBS sudah menyebar ke seluruh kabupaten/kota di Provinsi Jambi sesuai dengan agroekosistem.
- Penggunaan benih varietas unggul baru (VUB) padi hasil kegiatan UPBS padi dapat meningkatkan produksi padi 25-40 %.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada angoota tim kegiatan UPBS BPTP Jambi, Kepala BP3K Kecamatan Batang Asam Kabupaten Tanjung Jabung Barat Provinsi Jambi, Pengawas Benih BPSPT Provinsi Jambi, Penyuluh Lapangan, Kelompok Penangkar yang telah membantu dalam pelaksanaan kegiatan Unit Pengelola Benih Sumber (UPBS) di Provinsi Jambi.

DAFTAR PUSTAKA

Anwar Aswaldi. 2005. Model dan Sistem Perbenihan. Dalam Seminar Nasional Akselerasi Pembangunan Pertanian Melalui Penguatan Sistem Perbenihan 25-26 November 2005. Pusat Analisis Sosial Ekonomi Pertanian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sumatera Barat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Badan Litbang Pertanian. 2011. Keputusan Kepala Badan Litbang Pertanian Nomor 142/Kpts/OT.160/I/5/2011 tentang Unit Pengelola Benih Sumber. Badan Litbang Pertanian. Jakarta.

Badan Litbang Pertanian. 2013. Pedoman Umum Produksi Benih Sumber Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.

Badan Litbang Pertanian. 2007. Pedoman Umum Produksi Benih Sumber Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.

Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. 2013. Petunjuk Pelaksanaan UPBS. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Bogor. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementrian Pertanian

BPS. 2016. Provinsi Jambi Dalam Angka. Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi.

Daradjat, A.A., Agus S., A.K. Makarim, A. Hasanuddin. 2008. Padi – Inovasi Teknologi Produksi. Buku 2. LIPI Press. Jakarta.

Kustiyanto. 2001. Kriteria seleksi untuk sifat toleran cekaman lingkungan biotik dan abiotik. Makalah Penelitian dan Koordinasi pemuliaan Partisipatif (Shuttle Breeding) dan Uji Multilokasi. Sukamandi.

Makarim, A.K., Irsal Las, A.M. Fagi, I.N. Widiarta dan D. Pasaribu. 2004. Padi Tipe Baru, Budidaya dengan Pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu. Pedoman bagi penyuluh pertanian. Balitpa, Sukamandi.

Nugraha, U.S. 2003. Perkembangan industri dan kelembagaan perbenihan padi. 30p. Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukamandi

Novi Kumala Dewi, Prapto Yudono, dan Jamhari. Tingkat Adopsi Petani Terhadap Benih Padi (Oryza Sativa L.) Bersertifikat Dan Non-Sertifikat Di Kecamatan Kalasan Kabupaten Sleman. Vegetalika Vol.2 No.2, 2013 : 74-86

Rubiyo, Suprapto, dan Aan Drajat. 2005. Evaluasi beberapa galur harapan padi sawah di Bali. Buletin Plasma Nutfah. Vol 11. No 1:6-10.

Sembiring, H. dan Abdulrahman, H. 2008. Filosofi dan Dinamika Pengelolaan Tanaman Terpadu Padi Sawah. BB Penelitian Padi sawah. Sukamandi.

Suryana dan U.H Prajogo. 1997. Subsidi Benih dan Dampaknya Terhadap Peningkatan Produksi Pangan. Kebijaksanaan Pembangunan Pertanian. Analisis Kebijaksanaan Antisipatif dan Responsif. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian. Badan Litbang Pertanian.

Setyowati Iin, Sri Kurniawati. 2015. Preferensi masyarakat terhadap karakter nasi varietas unggul baru padi: Kasus di Kecamatan Cibadak, Kabupaten Lebak, Banten. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia. Volume 1, Nomor 4, Juli 2015. ISSN: 2407-8050. Halaman: 889-893. DOI : 10.13057/Psnmbi/M010441

Somaatmadja S. 1995. Peningkatan produksi kedelai melalui perakitan varietas. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor

Taryat T, ZA Simanulang dan E Sumadi. 2000. Keragaan padi unggul varietas Digul, Way Apo Buru dan Widas di lahan potensial dan marginal. Paket dan komponen teknologi produksi padi. Simposium Penelitian Tanaman Pangan IV di Bogor tanggal 23-24 November 1999. Puslitbangtan. Bogor

Wahyuni, S. 2011. Teknik Produksi Benih Sumber Padi. Makalah disampaikan dalam Workshop Evaluasi Kegiatan Pendampingan SL-PTT 2001 dan Koordinasi UPBS 2012 tanggal 28-29 November 2011. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi.

Wahyuni, M.S., M.Y. Samaullah, A.A. Daradjat, dan H. Sembiring. 2007. Pembangunan sistem dan teknik produksi benih sumber padi berbasis managemen. Balai Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi. 5 p.

DAYA HASIL BEBERAPA GALUR HARAPAN JAGUNG PULUT LOKAL PAPUA BARAT DI DISTRIK PRAFI KABUPATEN MANOKWARI

Nouke L. Mawikere[1*], Alce Ilona Noya[1], Lenci E.K. Rumbewas[2], dan Musina M. Kurni[2]
[1]Prodi Ilmu Pertanian PPs UNIPA;
[2]Mahasiswa Prodi Ilmu Pertanian PPs UNIPA
email: lenda_mawikere@yahoo.com

ABSTRAK

Beberapa galur harapan jagung pulut lokal Papua Barat telah diperoleh dalam penelitian sebelumnya, diantaranya Anggi Merah BC3F1, Anggi Putih BC3F1, Kebar Merah BC3F1, dan Kebar Putih BC3F1. Pengujian daya hasil pendahuluan telah dilakukan, namun daya hasil ke empat galur tersebut masih tergolong rendah. Dalam sertifikasi benih untuk pelepasan varietas tanaman hasil pemuliaan, perlu dilakukan seleksi daya hasil dan uji multilokasi untuk mendapatkan hasil yang stabil dan unggul di berbagai lokasi. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan uji daya hasil lanjutan galur harapan jagung pulut lokal Papua Barat di Distrik Prafi Kabupaten Manokwari. Penelitian dilakukan di Kampung Moyang SP2 Distrik Prafi Kabupaten Manokwari. Penelitian dirancang menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan perlakuan 7 genotipa jagung (4-galur harapan jagung pulut lokal dan 3 genotipa tetua) yang diulang sebanyak 3 kali. Jumlah petak percobaan adalah 21 petak, dengan ukuran masing-masing petak adalah 2 m x 4 m. Jarak tanam yang digunakan adalah 40 cm x 60 cm. Variabel yang diamati meliputi komponen vegetatif dan komponen hasil dari genotipa jagung yang diuji. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA dan bila berpengaruh nyata diuji lanjut menggunakan DMRT pada taraf kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produktivitas dari 7 genotipa jagung yang diuji berkisar antara 2,91-8,19 ton/ha. Genotipa Anggi Merah BC3F1 memiliki produktivitas tertinggi (8, 19 ton/ha) dan yang terrendah adalah genotipa Kebar Merah BC3F1 (2, 91 ton/ha).

Kata kunci: Daya Hasil, Galur Harapan, Jagung Pulut Lokal, Papua Barat

PENDAHULUAN

Pada penelitian terdahulu telah dilakukan pemindahan gen waxy (wx) yang mengekspresikan kandungan amilopektin dari jagung pulut ke beberapa genotipa jagung lokal Manokwari melalui teknik hibridisasi, sampai generasi *Back Cross* ketiga (BC3). Seleksi berdasarkan sifat warna biji dan kandungan amilopektin telah menghasilkan beberapa genotipa jagung lokal Manokwari yang memiliki kandungan amilopektin tinggi (Mawikere *et al*., 2014; 2016; Sarungallo *et al*., 2016).

Pengujian daya hasil pendahuluan terhadap beberapa genotipa jagung pulut lokal tersebut mendapatkan produksi yang masih tergolong rendah (Aribowo *et al*., 2017). Untuk itu perlu dilakukan penerapan teknik budidaya yang dapat meningkatkan produktivitas dan pengujian daya hasil lanjutan di beberapa lokasi yang berbeda untuk menyeleksi stabilitas hasilnya. Mamandol *et al*., (2017) menyatakan bahwa upaya peningkatan produksi tanaman dapat dilakukan dengan cara memperluas areal penanaman, meningkatkan produktivitas tanaman, mempertahankan stabilitas produksi, menekan kesenjangan hasil, dan menurunkan kehilangan hasil.

Setiap genotipa tanaman memiliki potensi hasil yang berbeda, tergantung dari faktor genetik yang dikandungnya dan kondisi lingkungan tempat tumbuhnya. Interaksi genotipa dan lingkungan sangat berpengaruh dalam menyeleksi varietas tanaman yang memiliki stabilitas tinggi bila ditanam pada lingkungan yang berbeda. Oleh karena itu dalam kegiatan pemuliaan tanaman, pengujian daya hasil dan multilokasi adalah tahapan penting yang harus dilakukan.

Daya hasil adalah kemampuan tanaman untuk menghasilkan atau memproduksi hasil yang sesuai dengan potensinya secara konstan (Marliyanti *et al*., 2014). Pengujian daya hasil merupakan tahap akhir pada kegiatan pemuliaan tanaman untuk mendapatkan satu atau lebih galur terbaik, yang nantinya dapat dilepas sebagai varietas unggul baru. Kriteria penilaian dapat dilakukan berdasarkan sifat yang memiliki nilai ekonomi seperti hasil, ketahanan, kualitas, selera pasar, maupun penampilan tanaman (Septeningsih *et al*., 2013).

Tujuan penelitian ini adalah: 1) Menguji daya hasil beberapa galur harapan jagung pulut lokal Papua Barat di Distrik Prafi Kabupaten Manokwari untuk dikembangkan menjadi varietas unggul.

METODE

Penelitian berlangsung selama 4 bulan di 2 daerah di Distrik Prafi Provinsi Papua Barat. Bahan yang digunakan adalah benih jagung, larutan Iodine, pupuk organik dan anorganik sesuai dosis anjuran, serta pestisida. Metoda yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi di lapang menggunakan Rancangan Acak Kelompok, yang diulang sebanyak tiga kali. Perlakuan genotipa yang digunakan adalah 4 galur harapan jagung pulut lokal (AM-BC3F1, AP-BC3F1, KM-BC3F1, KP-BC3F1) dan 3 genotipa jagung lokal (AL, KP, P). Jumlah petak keseluruhan adalah 21 petak yang berukuran 2 m x 4 m. Jarak tanam yang digunakan adalah 40 cm x 60 cm dan setiap lobang tanam ditanami 3 biji. Tindak agronomi meliputi pemupukan, penyiangan, pengendalian hama dan penyakit, yang dilakukan secara optimal untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kandungan amilopektin dari setiap galur harapan diidentifikasi menggunakan metode pewarnaan dengan Iodine. Variabel yang diamati meliputi tinggi tanaman (cm), diameter batang (cm), jumlah ruas batang per tanaman, panjang ruas batang (cm), umur mulai berbunga, jumlah tongkol per tanaman, panjang tongkol (cm), diameter tongkol (cm), bobot 1000 biji (g), umur panen, produksi per petak (kg), danproduksi per hektar (ton). Analisis data dilakukan menggunakan Analisis Varian (Anova) dan bila perlakuan memberikan pengaruh yang nyata dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf kepercayaan 95%.

HASIL

Komponen Pertumbuhan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan genotipa yang diuji berpengaruh nyata dan sangat nyata pada karakter komponen pertumbuhan, kecuali pada tinggi tanaman dan diameter batang (Tabel 1).

Perbedaan genotipa tidak berpengaruh terhadap karakter tinggi tanaman, walaupun secara fenotipik tampak bahwa genotipa P memiliki penampilan yang lebih rendah dibandingkan dengan genotipa jagung lainnya. Sebaliknya genotipa AL secara fenotipik lebih tinggi dari genotipa lainnya. Tinggi tanaman dari ketujuh genotipa berkisar antara 197,27 cm (P) sampai 241,82 cm (AL). Rata-rata tinggi tanaman yang diperoleh pada penelitian ini masih lebih tinggi dibandingkan dengan beberapa jagung varietas nasional, seperti Pioneer 2 dan 3 (180 cm dan 200 cm), Rama (200 cm), dan Bisi-1 (184 cm) (Hermanto, *etal.*, 2009).

Tabel 1. Nilai rata-rata dan hasil uji lanjutan DMRT dari komponen pertumbuhan tujuh genotipa jagung

Genotipa	Tinggi Tanaman (cm)^{ns}	Jumlah Daun (Helai)*	Panjang Daun (cm)**	Lebar Daun (cm)*	Diameter Batang (cm)^{ns}	Jumlah Ruas Batang**	Panjang Ruas Batang (cm)**
AM-BC3F1	219.36	14.00a	90.03b	9.52a	2.90	12.96bc	19.56b
AP-BC3F1	232.27	14.04a	87.44bc	8.51abc	2.41	11.89d	23.40a
KM-BC3F1	226.31	14.20a	90.60b	7.53c	2.05	12.84c	17.75bc
KP-BC3F1	209.88	14.15a	81.27c	7.83bc	2.47	11.78d	20.43b
AL	241.82	13.69a	100.58a	9.02ab	2.41	14.56a	19.27b
KL	210.48	14.64a	81.36c	7.73bc	2.17	13.71b	15.61c
P	197.27	12.47b	82.11bc	7.40c	2.11	10.40e	18.88b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf kepercayaan 95%; * Berpengaruh nyata,
** Berpengaruh sangat nyata, ^{ns} Tidak berpengaruh berdasarkan Anova

Perbedaan genotipa yang diuji berpengaruh nyata pada karakter jumlah daun. Rata-rata jumlah daun dalam populasi dari 7 genotipa jagung di Distrik Prafi pada umur 7 MST bervariasi dari 12.47 helai (P) sampai 14.20 helai (KM-BC3F1), namun bila dilihat berdasarkan individu per genotipa maka jumlah daunnya bervariasi dari 11-17 helai daun. Pada umumnya jumlah daun berkorelasi positif dengan tinggi tanaman. Makin tinggi tanamannya, maka jumlah daunnya akan semakin banyak. Fenomena ini sesuai dengan yang diperoleh dalam penelitian ini, yaitu genotipa P yang memiliki tinggi tanaman terpendek juga memiliki jumlah daun paling sedikit. Tinggi tanaman dan jumlah daun merupakan variabel pertumbuhan penting untuk menduga produksi tanaman. Egli (2010) mengemukakan bahwa fase ini sangat menentukan produksi tanaman yang ditandai dengan pembentukan daun dan buku.Semakin banyak jumlah daun yang terbentuk, semakin memungkinkan fotosintesis berlangsung intensif.

Perbedaan genotipa yang diuji berpengaruh sangat nyata pada karakter panjang daun dan nyata pada karakter lebar daun. Genotipa AL memiliki panjang daun terpanjang (100.58 cm), sedangkan terpendek adalah genotipa KL (68.88 cm) dan KP (81.27 cm). Rata-rata lebar daun dari genotipa P (7.40 cm) lebih rendah dari genotipa yang lain, terutama dengan genotipa AM-BC3F1 yang daunnya paling lebar (9.52 cm). Panjang dan lebar daun berkaitan erat dengan kemampuan tanaman dalam mendapatkan intensitas cahaya matahari untuk proses fotosintensis. Semakin panjang dan lebar daun maka tanamannya akan semakin banyak menerima cahaya matahari, demikian sebaliknya. Cahaya matahari yang cukup akan sangat membantu dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, terutama pada pertumbuhan vegetatif. Menurut Sumarno dan Manshuri (2007), berkurangnya intensitas matahari pada awal pertumbuhan vegetatif akan menghambat pertumbuhan tanaman.

Rata-rata diameter batang dari 7 genotipa jagung yang diuji di Distrik Prafi bervariasi dari 2.05 cm (KM-BC3F1) sampai 2.90 cm (AM-BC3F1). Walaupun terdapat variasi diameter batang antar genotipa, namun berdasarkan uji anova diameter batang dari ke 7 genotipa tersebut tidak berbeda nyata. Rata-rata jumlah ruas batang terbanyak dimiliki oleh genotipa AL (14,56 ruas) dan paling sedikit genotipa P (10,40 ruas). Rata-rata panjang ruas batang terpanjang dimiliki oleh genotipa AP-BC3F1 (23,40 cm) dan terpendek genotipa KL (15,61 cm). Kedua genotipa ini ternyata memiliki penampilan tanaman paling tinggi, karena jumlah ruas batang dan panjang ruas batangnya lebih tinggi dari genotipa jagung lainnya. Tanaman yang terlalu tinggi mudah mengalami kerebahan, karena batangnya tidak mampu menopang berat daun dan tongkolnya. Kondisi ini dapat teratasi apabila tanaman tersebut memiliki diameter batang yang besar. Diameter batang yang besar membuat tanaman lebih kokoh sehingga tidak mudah rebah. Hal ini terbukti pada saat terjadi hujan dan angin cukup kencang di Distrik Prafi, tanaman yang memiliki diameter batang besar tidak mudah roboh, sedangkan beberapa tanaman yang diameternya kecil mengalami roboh sehingga harus disanggah dengan kayu.

Komponen Hasil

1. Karakter Tongkol

Warna kelobot dari semua genotipa jagung didominasi oleh warna hijau. Populasi dua genotipa, yaitu KP-BC3F1 dan KL telah memiliki warna daun yang homogen hijau, sedangkan 5 genotipa lainnya masih heterogen. Individu-individu dalam setiap genotipa memiliki warna kelobot heterogen seperti, hijau, hijau ungu, dan ungu hijau.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa di Distrik Prafi perbedaan genotipa jagung berpengaruh nyata dan sangat nyata terhadap semua karakter kuantitatif tongkol jagung (Tabel 2). Rata-rata jumlah tongkol per tanaman pada semua genotipa jagung adalah 1 tongkol. Bila dilihat individu di dalam populasi, maka jumlah tongkol per tanaman dari 7 genotipa jagung yang diamati bervariasi dari 1 sampai 3 tongkol. Genotipa AM-BC3F1 memiliki rata-rata jumlah tongkol terbanyak, sedangkan yang paling sedikit jumlah tongkolnya adalah AL. Genotipa jagung yang memiliki nilai rata-rata lebih dari 1

Tabel 2. Nilai rata-rata dan hasil uji lanjutan DMRT dari karakter tongkol genotipa jagung di Distrik Prafi Kabupaten Manokwari

Genotipa	Warna Kelobot	Jumlah Tongkol/ Tanaman (Tongkol)*	Panjang Tongkol (cm)*	Diameter Tongkol (cm)**	Berat Tongkol/ Tanaman (g)**	Berat Tongkol/ Petak (kg)**	Produksi/ ha (ton)**
AM-BC3F1	Hijau, Hijau Ungu	1.52a	16.54a	3.97b	99.64a	6.55a	8.19a
AP-BC3F1	Hijau, Hijau Ungu	1.36ab	15.95ab	3.41d	76.31b	3.24cd	4.06cd
KM-BC3F1	Hijau, Hijau Ungu, Ungu Hijau	1.31abc	14.26b	3.36d	51.06c	2.33d	2.91d
KP-BC3F1	Hijau	1.16bc	16.76a	3.50d	75.67b	2.99cd	3.74cd
AL	Hijau, Hijau Ungu	1.11c	17.53a	4.58a	98.56a	4.60b	6.49ab
KL	Hijau	1.00d	16.50a	4.11b	113.55a	3.98bc	4.97bc
P	Hijau, Hijau Ungu, Ungu Hijau	1.18bc	14.20b	3.73c	60.38c	3.86bc	4.83bc

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf kepercayaan 95%; MST= Minggu Setelah Tanam, * Berpengaruh nyata,
** Berpengaruh sangat nyata berdasarkan Anova.

menunjukkan bahwa dalam populasinya terdapat individu-individu yang memiliki lebih dari 1 tongkol per tanaman.

Genotipa P memiliki panjang tongkol terpendek, sedangkan genotipa KM-BC3F1 memiliki diameter tongkol yang paling kecil. Jagung pulut (P) yang digunakan sebagai tetua jantan pada penelitian sebelumnya, secara fenotipik memiliki tongkol yang lebih kecil dibandingkan dengan jagung lokal. Bila dibandingkan dengan ukuran tongkol dari jagung lokal yang digunakan sebagai tetua, tampak bahwa beberapa tongkol dari galur harapan jagung pulut lokal BC3-F1 memiliki ukuran yang lebih besar.

Genotipa AL dalam populasinya dominan memiliki 1 tongkol per tanaman, namun panjang dan diameter tongkolnya tertinggi bila dibandingkan dengan genotipa lainnya. Pada genotipa AL, jumlah tongkol per tanaman ternyata berbanding terbalik dengan panjang dan diameter tongkol, serta tinggi tanamannya. Walaupun tinggi tanaman dari genotipa AL lebih tinggi dari genotipa lainnya, namun rata-rata jumlah tongkolnya adalah yang paling sedikit. Hal ini diduga karena pada fase pembentukan tongkol, kandungan hara lebih banyak diarahkan untuk perkembangan ukuran tongkol sehingga tidak terinisiasi untuk membentuk tongkol yang baru. Biasanya tongkol kedua yang terbentuk berukuran lebih kecil dari tongkol pertama dalam tanaman jagung. Untuk itu dalam peningkatan produktivitas jagung, seleksi diarahkan pada 1 tongkol per tanaman dengan ukuran tongkol yang diameternya besar dan panjang.

Genotipa AM-BC3F1 memiliki rata-rata berat tongkol/tanaman, berat tongkol/petak, dan produksi/ha yang paling tinggi (masing-masing 99,64 g, 6,55 kg, 8.19 ton), berbeda sangat nyata dengan genotipa jagung lainnya. Genotipa yang memiliki rata-rata berat tongkol/tanaman, berat tongkol/petak, dan produksi/ha yang paling rendah adalah KM-BC3F1 (masing-masing 51,06 g, 2,33 kg, 2,91 ton).

Berat tongkol dan produktivitas dari jagung generasi BC3(F2) lebih tinggi bila dibandingkan dengan jagung pada generasi BC3F1 hasil penelitian sebelumnya ((Aribowo *et al*., 2017). Hal ini disebabkan karena kondisi lingkungan baik tanah, curah hujan, dan intensitas matahari pada saat penelitian cukup menunjang dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sehingga terjadi peningkatan produktivitas. Saat penelitian curah hujan dan intensitas cahaya matahari cukup tersedia bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Berbeda dengan kondisi lingkungan saat penelitian sebelumnya

(tahun 2016) dengan masa kekeringan yang cukup lama.

2. Karakter Biji

Warna biji per tongkol dalam satu populasi dari semua genotipa jagung yang diuji menunjukkan warna yang bervariasi. Ada yang dalam satu tongkolnya memiliki warna yang sama seperti tetuanya, namun ada juga yang dalam satu tongkol warna bijinya bercampur beberapa warna, seperti Merah-Putih, Putih-orange, dan Orange-Putih-Ungu (Gambar 1). Hal ini menunjukkan bahwa gen yang mengendalikan warna biji dari benih yang digunakan (generasi BC3F1) masih bersifat heterosigot, sehingga pada generasi BC3F2 sifat yang muncul bersegregasi. Warna biji yang bercampur dalam satu tongkol dapat juga disebabkan karena terjadinya penyerbukan antara genotipa jagung yang diuji dengan genotipa lain yang ditanam oleh petani sekitar. Penyerbukan ini dapat terjadi karena dibantu oleh serangga penyerbuk dan angin. Jagung merupakan tanaman bersari bebas (*open pollinated*), sehingga bilamana pada suatu areal pertananam jagung terdapat berbagai jenis atau varietas jagung, maka tepung sari dari tanaman lain dapat menyerbuki tongkol tanaman jagung jenis atau varietas lainnya yang pada saat itu sedang dalam masa penyerbukan (anthesis).

Sumber : Dokumentasi Mawikere, NL (2019)

Gambar 1. Segregasi warna biji dalam tongkol jagung generasi BC3F2

Jagung generasi BC3(F2) dari genotipa AM-BC3F1 dan KM-BC3F1, serta Anggi Lokal Merah (AL-F2) yang semua biji dalam satu tongkolnya berwarna merah dapat digunakan untuk pengembangan varietas jagung lokal Papua Barat sumber pangan fungsional, karena memiliki kandungan antioksidan tinggi. Biji jagung yang berwarna merah dan ungu mengandung senyawa antosianin yang berperan sebagai senyawa antioksidan dalam pencegahan beberapa penyakit seperti kanker, diabetes, kolesterol, dan jantung koroner (Pamandungan dan Ogie, 2017).

Generasi BC3F2 dari jagung putih genotipa AP-BC3F1, KP-BC3F1, dan P juga dapat berperan sebagai bahan pangan pokok alternatif, karena penampilan fisiko kimia dan rasanya lebih mirip dengan beras (Yasin, *et al.*, 2014). Lebih lanjut dikatakan bahwa jagung putih di Indonesia berpeluang dapat berperan sebagai bahan diversifikasi pangan nasional atau untuk substitusi beras, industri tepung, pangan olahan, dan makanan alternatif bagi penderita kencing manis (*diabetes mellitus)*. Hansen (2012) menyatakan bahwa jagung putih telah banyak dimanfaatkan untuk berbagai olahan produk pangan, seperti roti jagung, tamalis, tortilla, makanan bayi, *corn flake*, dan juga sebagai bubur dan nasi jagung.

Rata-rata jumlah baris biji/tongkol dari 7 genotipa berkisar antara 10.84 baris (AP-BC3F1) sampai 12.87 baris (AL) (Tabel 3). Genotipa AL memiliki rata-rata jumlah baris biji/tongkol terbanyak dibandingkan dengan genotipa lainnya, sedangkan yang paling sedikit adalah genotipa AP-BC3F1. Karakter jumlah baris biji/tongkol berkorelasi positif dengan karakter diameter tongkol/tanaman. Genotipa AL memiliki diameter tongkol paling besar, sehingga jumlah baris biji/tongkolnya menjadi lebih banyak. Salah satu karakteristik yang digunakan untuk menyeleksi benih jagung yang berkualitas tinggi adalah jumlah baris biji/tongkol. Dengan makin banyaknya baris dalam tongkol yang terisi penuh oleh biji menandakan bahwa proses penyerbukan dan pembuahan terjadi pada semua putik (rambut) yang ada pada tanaman jagung tersebut. Tongkol jagung yang tidak terisi penuh dengan biji menunjukkan adanya bunga betina yang tidak diserbuki atau dibuahi oleh bunga jantan. Beberapa varietas jagung nasional menurut deskripsinya memiliki jumlah baris biji per tongkol berkisar antara 12-16 baris (Hermanto, *et al.*, 2009). Untuk mendapatkan calon varietas jagung pulut lokal Papua Barat yang berdaya

Tabel 3. Nilai rata-rata dan hasil uji lanjutan DMRT dari karakter biji genotipa jagung di Distrik Prafi Kabupaten Manokwari

Genotipa	Warna Biji	Jumlah Baris Biji/ Tongkol (baris)**	Jumlah Biji/Tongkol (biji)^{ns}	Bobot Biji/Tongkol (gr)**	Bobot Biji/Petak (kg)**	Produksi Biji/ha**	Berat 1000 Biji (g)*
AM-BC3F1	Merah, Putih Orange, Orage Putih	11.76b	325.65	93.31ab	6.12a	7.66a	286.67ab
AP-BC3F1	Putih, Putih Orange, Putih Kuning Ungu, Orange Putih	10.85c	317.04	75.02abc	3.18bc	4.89b	236.67abc
KM-BC3F1	Merah, Merah Orange, Merah Putih, Putih Orange, Orange	11.38bc	239.38	43.58d	1.99d	2.48d	183.33c
KP-BC3F1	Putih, Putih Orange, Putih Orange Ungu, Merah	11.11c	314.82	68.70bcd	2.67cd	3.33cd	216.67bc
AL	Merah, Orange, Orange Putih, Orange Ungu,	12.86a	325.76	75.14abc	3.50bc	4.37bc	230.00bc
KL	Orange, Orange Putih	11.8b	324.05	97.65a	3.42bc	4.27bc	303.33a
P	Putih, Putih Ungu, Putih Orange	11.98b	310.47	61.20cd	3.91b	4.89b	196.67c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf kepercayaan 95%; MST= Minggu Setelah Tanam, * Berpengaruh nyata, ** Berpengaruh sangat nyata berdasarkan Anova.

hasil tinggi, maka jagung-jagung generasi BC3(F2) yang memiliki jumlah baris biji per tongkol antara 12-14 yang akan diseleksi selanjutnya kearah uji multilokasi dan stabilitas hasil. Andayani, *et al.,* (2014) menyatakan bahwa dalam pengembangan suatu varietas perlu diketahui stabilitas hasilnya, apakah hanya spesifik lingkungan atau stabil dan beradaptasi pada lingkungan yang luas.

Analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan genotipa jagung tidak berpengaruh pada karakter jumlah biji/tongkol, walaupun secara tabulasi terdapat variasi jumlah biji/tongkol antar genotipa. Rata-rata jumlah biji/tongkol pada setiap genotipa bervariasi dari 239.38 biji (KM-BC3F1) sampai 325.76 biji (AL). Sejalan dengan banyaknya baris/tongkol, genotipa AL juga memiliki jumlah biji/tongkol yang paling banyak dibandingkan dengan genotipa lainnya (Tabel 3).

Perbedaan genotipa berpengaruh sangat nyata dan nyata pada semua karakter bobot biji, yaitu bobot biji/tanaman, bobot biji/petak, produksi biji/ha, dan berat 1000 biji. Genotipa-genotipa yang diuji memiliki karakter produksi yang berbeda-beda. Genotipa KL memiliki bobot biji/tongkol tertinggi, namun tidak diikuti dengan tingginya bobot biji/petak dan produksi biji/ha. Produktivitas biji tertinggi dimiliki oleh genotipa AM-BC3F1 (7,66 ton/ha) dan terrendah adalah KM-BC3F1 (2,48 ton/ha). Berat 1000 biji tertinggi dimiliki oleh genotipa KL (303,33 g) dan yang terrendah adalah genotipa P (196,67 g). Hal ini menunjukkan

bahwa genotipa KL memiliki ukuran biji yang paling besar. Berat 1000 biji berkaitan erat dengan ukuran biji. Genotipa-genotipa yang memiliki ukuran biji besar, maka berat 1000 bijinya akan lebih berat dibanding yang berukuran biji kecil. Tingginya berat 1000 biji tidak selalu diikuti dengan tingginya berat biji/tongkol dan berat biji/ha. Walaupun berat 1000 bijinya tinggi tapi jumlah bijinya sedikit, maka akan menghasilkan produksi/ha yang rendah. Kisaran berat 1000 biji dari beberapa varietas jagung unggul nasional adalah 200 g hingga lebih dari 475 g (Hermanto, *et al*., 2009). Dalam penelitian ini hanya KM-BC3F1 dan P yang berat 1000 bijinya lebih rendah dari 200 g. Empat galur harapan jagung pulut lokal Papua Barat produksinya sudah cukup tinggi, sehingga dapat dilanjutkan pada pengujian stabilitas hasil di beberapa daerah dan musim tanam yang berbeda.

SIMPULAN

1. Perbedaan genotipa yang diuji berpengaruh nyata dan sangat nyata pada karakter komponen pertumbuhan, kecuali pada tinggi tanaman dan diameter batang. Empat galur harapan memberikan penampilan yang baik pada setiap karakter komponen pertumbuhan
2. Perbedaan genotipa yang diuji berpengaruh nyata dan sangat nyata pada karakter komponen hasil, kecuali pada jumlah biji/tongkol. Genotipa AM-BC3F1 memiliki produktivitas tertinggi dan empat galur harapan jagung pulut Manokwari sudah memiliki produktivitas yang cukup tinggi, yaitu antara 2 sampai 7,66 ton/ha.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kemenristek Dikti yang telah mendanai penelitian ini melalui kegiatan Penelitian Kompetitif Nasional pada skema Penelitian Tesis Magister tahun 2019, nomor kontrak: 083/SP2H/LT/DRPM/2019, Tanggal 11 Maret 2019.

DAFTAR PUSTAKA

Aribowo, D.A., N.L. Mawikere, A.I. Noya, A.S. Sarungallo, dan I. Widodo. 2017. Uji Daya Hasil Pendahuluan Tiga Galur Harapan Jagung Ketan Lokal Manokwari Papua Barat. Hal.80-93. *Dalam* Prosiding Seminar Nasional MIPA II: *Konservasi, Matematika, Sains dan Teknologi.* FMIPA Universitas Papua. Manokwari Papua Barat.

Andayani, N.N., S. Sunarti, M. Azrai, dan R.H. Praptana. 2014. Stabilitas Hasil Jagung Hibrida Silang Tunggal. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 33(3):148-154.

Egli, DB. 2010. Soybean Reproductive Sink Size and Short-term Reductions in Photosynthesis during Flowering and Pod Set. Crop Science. 50:1971-1977.

Hansen, R. 2012. White Corn Profile. Department of Agricultural Economics. Montano State University USA.

Hermanto, D.W. Sadikin, E. Hikmat. 2009. Deskripsi Varietas Unggul Palawija 1918-2009. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. 330 Hal.

Mamandol, M.R. dan N.I. Bunga. 2017. Peningkatan Hasil dan Kualitas Jagung Pulut Melalui Penggunaan Pupuk Abu Sabut Kelapa. Jurnal Adiwidia4(1):19-31.

Marliyanti, L., M. Syukur, dan W. Widodo. 2014. Daya Hasil 15 Galur Cabai IPB dan Ketahanannya terhadap Penyakit Antraknosa yang Disebabkan oleh *Colletotrichum acutatum*. AGH Online Journal.1(1):7-13.

Mawikere, N.L., A.S. Sarungallo, I. Widodo, V. Mangalo, dan D.A. Aribowo. 2014. Generasi pertama (F1) transfer gen waxy (wx) dari jagung pulut ke jagung lokal Manokwari. Hal.328-334. *Dalam* Supriyono, D. Purnomo, E. Yuniastuti, Parjanto (eds.). Prosiding Seminar Nasional PERIPI: Penguatan Ketahanan Pangan dalam Menghadapi Perubahan Iklim, 13-14 November 2014. Prodi

Agronomi Pascasarjana Universitas Sebelas Maret. Surakarta, 13-14 November2014.

Mawikere, N.L., A.S. Sarungallo, dan L. Mehue. 2016. Peningkatan Kandungan Amilopektin Jagung Lokal Manokwari pada Generasi BC2 (BC1 x Pulut). Hal. 541-547. *Dalam*Prosiding Seminar Nasional dan Kongres PERAGI 2016. Perhimpunan Agronomi Indonesia. Bogor.

Pamandungan, Y. dan T.B. Ogie. 2017. Respon Pertumbuhan dan Hasil Jagung Ungu Berdasarkan Letak Sumber Benih pada Tongkol. Eugenia.23(2):87-93.

Sarungallo, A.S., N.L. Mawikere, I. Widodo, dan D.A. Aribowo. 2016. Perakitan Jagung Ketan Lokal Manokwari Generasi BC3 (BC2 x Pulut). Hal.505-512. *Dalam*Prosiding Seminar Nasional PERHORTI & PERAGI 2016. Ficus Press.

Septeningsih, C., A. Soegianto, dan Kuswanto. 2013. Uji Daya Hasil Pendahuluan Galur Harapan Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sesquipedalis* L. Fruwirth) Berpolong Ungu. Jurnal Produksi Tanaman. 1(4):314-324.

Sumarno dan A.G. Manshuri. 2007. Persyaratan Tumbuh dan Wilayah Produksi Kedelai di Indonesia, *Dalam* Kedelai Tehnik Produksi dan Pengembangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.

Yasin M.H.G., W. Langgo, dan Faesal. 2014. Jagung Berbiji Putih sebagai Bahan Pangan Pokok Alternatif. Iptek Tanaman Pangan. 9(2):108-117.

PENGARUH KONSENTRASI NAA DAN BAP TERHADAP PERTUMBUHAN INDUKSI DAUN TANAMAN TIN (*Ficus carica* L. *Var. Purple Jordan Figs)* SECARA *IN VITRO*

Shintia Rahmat[1], Liberty Chaidir[2], dan M. Subandi[3]

[1]Mahasiswa Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung.

[2]Dosen Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung.

Email: rahmatshintia@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman tin (*Ficus carica L.*) varietas *Purple Jordan Figs (LN)* merupakan salah satu jenis tanaman tropis penghasil buah yang dapat dimanfaatkan sebagai obat berbagai penyakit. Tanaman ini dapat diperbanyak dengan biji, stek atau cangkok, namun masih ditemukan banyak kendala diantaranya biji sulit tumbuh, cangkok yang lambat pertumbuhanya dan terbatas, serta kualitas bibit kurang baik. Oleh karena itu, perbanyakan tanaman secara *in vitro* merupakan salah satu teknik untuk menghasilkan tanaman tin dalam jumlah yang banyak, waktu yang singkat, pertumbuhan seragam, bebas patogen dan produksi bibit yang tidak tergantung musim. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh serta konsentrasi NAA dan BAP terbaik terhadap pertumbuhan kalus tanaman tin secara *in vitro.* Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif berdasarkan rancangan percobaan dengan dua faktor yaitu NAA (0,5 mg L^{-1}, 1 mg L^{-1}, 1,5 mg L^{-1} dan 2 mg L^{-1}) dan BAP (0 mg L^{-1}, 0,5 mg L^{-1}, 1 mg L^{-1} dan 1,5 mg L^{-1}). Terdapat 16 kombinasi perlakuan dan setiap perlakuanya diulang sebanyak tiga kali, sehingga diperoleh 48 unit percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan NAA dan BAP berpengaruh terhadap induksi daun tanaman tin dengan persentase tumbuh kalus sebesar 77,5%. Konsentrasi NAA 1 mg L^{-1}+ BAP 1 mg L^{-1} memberikan respons terbaik untuk awal kemunculan kalus yaitu pada 2 MSI.

Kata kunci: BAP, *in vitro*, kalus, NAA, tin.

PENDAHULUAN

Tanaman tin (*Ficus carica L.*) varietas *Purple Jordan Figs (LN)* merupakan salah satu jenis tanaman penghasil buah yang berasal dari Asia Barat dan habitat aslinya yaitu di daerah beriklim subtropis (Himelrick, 1999). Tanaman ini mengandung banyak manfaat untuk dijadikan obat berbagai penyakit seperti kandungan kalsium, magnesium dan fosfor dalam buah tin sangat baik untuk menutrisi tulang dan mencegah tulang kropos, kandungan zat besi dan multivitamin dalam buah tin dapat mengatasi anemia serta kandungan senyawa fitokimia dalam buah tin dapat membantu menghilangkan bahaya radikal bebas pada tubuh sehingga dapat mencegah terjadinya kanker diabetes dan penyakit degeneratif lainya, sehingga harga tanaman ini terbilang mahal di pasaran. Oleh karena itu jika tanaman ini dibudidayakan di Indonesia akan sangat menguntungkan dilihat dari segi ekonomi.

Tanaman tin dapat diperbanyak dengan biji, stek atau cangkok, namun masih ditemukan banyak kendala diantaranya biji sulit tumbuh, cangkok yang lambat pertumbuhanya dan terbatas, serta kualitas bibit kurang baik sedangkan permintaan bibit dan buah sudah berkembang pesat di masyarakat. Melihat peluang besar tanaman tin maka perlu adanya perbanyakan bibit tanaman tersebut. Oleh karena itu, perbanyakan tanaman secara *in vitro* merupakan salah satu cara untuk memperbanyak bibit tanaman dalam jumlah banyak dengan kualitas yang baik, waktu yang cukup singkat, pertumbuhan seragam, bebas patogen dan produksi bibit yang tidak tergantung musim.

Kultur jaringan didasarkan pada teori totipotensi yang menunjukkan kemampuan tanaman untuk tumbuh menjadi tanaman dewasa yang diambil dari beberapa organ tanaman. Adapun, pada penelitian ini organ tanaman yang digunakan yaitu daun. Menurut

Santoso dan Nursandi (2001), eksplan daun mempunyai kemampuan tumbuh lebih cepat dibandingkan dengan eksplan batang utama atau tangkai bunga. Selain itu, daun merupakan salah satu eksplan yang baik digunakan dalam proses pertumbuhan kalus. Serta, pada daun terdapat jaringan epidermis yang merupakan lapisan terluar daun dan terdapat stomata yang akan menghasilkan kalus embrionik yaitu kalus yang berpotensi untuk tumbuh menjadi tanaman. Eksplan yang digunakan diambil dari daun yang masih muda, dimana jaringan yang masih muda sedang aktif karena mempunyai regenerasi yang tinggi, sel-selnya sedang aktif membelah serta mempunyai dinding sel yang tipis karena belum terjadi penebalan lignin dan selulosa yang menyebabkan kekakuan pada sel (Suharijanto, 2011).

Proses pembentukan kalus menandakan adanya interaksi antara zat pengatur tumbuh eksogen yang ditambahkan kedalam media kultur dengan zat pengatur tumbuh endogen yang diproduksi oleh jaringan tanaman. Penambahan auksin dan sitokinin ke dalam media kultur dapat meningkatkan konsentrasi zat pengatur tumbuh endogen di dalam sel, sehingga menjadi pemicu proses pertumbuhan dan perkembangan jaringan tanaman tin. Oleh karena itu, untuk memacu pertumbuhan kalus dapat dilakukan dengan mengkombinasikan konsentrasi auksin dan sitokinin eksogen. Pada penelitian ini ZPT yang digunakan diantaranya auksin berupa NAA (*Naftalene Acetic Acid*) yang berperan untuk merangsang kalus, suspensi sel yang mendorong proses morfogenesis kalus, membentuk akar dan tunas serta mendorong proses embriogenesis (Salisbury dan Ross, 1995,). Serta, sitokinin berupa BAP (*Benzyl Amino Purine*) berperan dalam mengarahkan transpor zat hara, mendorong proses morfogenesis, pertunasan, pembentukan kloroplas, pembukaan stomata, menstimulir proliferasi kalus (Gardner, 1991).

METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan dari bulan Maret sampai Juli 2019 di Laboratorium terpadu kultur jaringan jurusan Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi,Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung, dengan suhu ruangan antara 19,1ºC-26,2ºC dengan rata-rata 22,9 ºC. Serta, kelembaban ruang inkubasi antara 51% – 98% dengan rata-rata 82,8%

Bahan dan Alat penelitian

Bahan yang digunakan diantaranya tanaman tin (*Ficus carica L.*) varietas *Purple Jordan* yang diperoleh dari SEAMEO-BIOTROP, media *Murasshige and Skoog* (MS), *aquadest*, gula, agar, zat pengatur tumbuh NAA (*Naphthalent Acetic Acid*), zat pengatur tumbuh BAP (*Benzhyl Amino Purine*), arang aktif, alkohol 70%, larutan tween 80, fungisida, bakterisida, *clorox*, *sunlight*, NaOH 1 M, HCl 1 M dan spirtus.

Alat-alat yang digunakan diantaranya timbangan analitik, botol kultur, gelas ukur, *baker glass*, pinset, cawan petri, *autoklaf, oven*, *hot plate, magnetic stirrer*, pH meter, spatula, *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC), rak kultur, bunsen, *sprayer*, *scalpel*, spons, sikat, lemari pendingin, karet, label, *alumunium foil* dan *plastic wrap*.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah deskriptif kualitatif berdasarkan rancangan percobaan yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama yaitu konsentrasi NAA (Naphthalent Acetic Acid) dengan 4 taraf dan faktor kedua yaitu konsentrasi BAP (Benzhyl Amino Purin) dengan 4 taraf, sehingga terdapat 16 kombinasi perlakuan dengan 3 kali ulangan. Maka diperoleh 16 perlakuan x 3 ulangan = 48 satuan percobaan.

Adapun rancangan percobaan yang digunakan, sebagai berikut :

Faktor 1 konsentrasi NAA (*Naphthalent Acetic Acid*)

a_0 = 0,5 mg L^{-1}
a_1 = 1 mg L^{-1}
a_2 = 1,5 mg L^{-1}
a_3 = 2 mg L^{-1}

Faktor 2 konsentrasi BAP (*Benzhyl Amino Purin*)

b_0 = 0 mg L^{-1}
b_1 = 0,5 mg L^{-1}
b_2= 1 mg L^{-1}
b_3 = 1,5 mg L^{-1}

HASIL

Munculnya kalus pada perbanyakan tanaman secara kultur jaringan dimulai dengan tahap inisisasi. Inisiasi merupakan tahap penanaman eksplan yang telah disterilisasi kedalam media kultur jaringan. Tahap inisiasi ini dilakukan untuk mengusahakan kultur yang bebas dari mikroorganisme penyebab kontaminasi. Adapun, jaringan-jaringan muda yang digunakan sebagai bahan eksplan dapat meningkatkan keberhasilan perbanyakan tanaman secara kultur jaringan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hartman dkk, (1990) menjelaskan bahwa bahan eksplan yang paling baik digunakan dalam perbanyakan tanaman secara *in vitro* yaitu menggunakan jaringan muda yang masih aktif tumbuh. Sebaliknya jika bahan eksplan yang digunakan semakin tua, maka akan menurunkan proses pembelahan dan regenerasi selnya. Selain itu, jaringan-jaringan yang digunakan harus muda juga lunak sehingga mudah untuk berproliferasi daripada jaringan-jaringan yang tua (Pierik, 1987). Pada penelitian kalus tin ini eksplan yang digunakan yaitu daun pertama setelah pucuk. Alasan penggunaan daun dibandingkan dengan eksplan lain yaitu karena ketersediaan daun yang melimpah pada bahan indukannya. Menurut Verardo (2016), bahan eksplan yang paling umum digunakan dalam perbanyakan tanaman secara kultur jaringan diantaranya daun, ruas dan tangkai daun. Bahan-bahan tersebut digunakan bertujuan untuk memproduksi metabolit sekunder. Selain itu, eksplan daun masih aktif melakukan tahap vegetatif, sehingga lebih siap beregenerasi dibandingkan dengan bagian tanaman yang sedang melakukan tahap generatif (Pierik, 1997). Oleh karena itu, perbanyakan tanaman secara kultur jaringan memberikan cara yang efisien untuk menghasilkan varietas tanaman yang baik (Talukder, et.al, 2015).

Keberhasilan dari proses inisiasi akan menghasilkan eksplan hidup yang steril. Eksplan yang mengalami pertumbuhan menandakan bahwa eksplan tersebut memberikan respons terhadap perlakuan yang diberikan dan mampu beradaptasi dengan lingkungan kultur. Eksplan yang dikategorikan sebagai eksplan hidup adalah eksplan yang tumbuh ataupun tidak (mengalami stagnasi), karena tidak adanya hambatan hidup, baik akibat kontaminasi maupun kematian fisiologis. Adapun eksplan yang mengalami pertumbuhan ditandai dengan bertambahnya ukuran dan volume eksplan dari kondisi sebelumnya. Latunra (2014) mengemukakan bahwa, bertambahnya ukuran dan volume eksplan terjadi karena adanya penambahan jumlah dan pembesaran sel.

Data jumlah dan persentase eksplan yang menunjukkan respons perlakuan (mengalami pertumbuhan) yang dilakukan pada rentang waktu 2-14 MSI, disajikan pada Tabel 1. Dari hasil pengamatan pada Tabel 3, respon pertumbuhan eksplan dari setiap perlakuan pada rentang waktu 2-14 MSI mengalami fluktuasi. Persentase muncul kalus yang ditandai dengan daun melengkung pada 2 MSI sebesar 60,4%, dan mulai meningkat setiap minggunya. Hingga pada 8 MSI sampai 14 MSI pertumbuhan kalus stabil sebesar 77,5%.

Berdasarkan hasil pengamatan selama 14 MSI, terdapat dua jenis sumber kontaminasi, yaitu eksplan yang terkontaminasi jamur sebesar 14,9% dan eksplan yang terkontaminasi bakteri sebesar 2,1%. Kedua jenis kontaminasi ini dapat tumbuh dengan cepat pada media kultur atau eksplan yang dikulturkan. Ciri-ciri umum kontaminasi yang berasal dari jamur yaitu tumbuhnya benang-benang hifa di media ataupun eksplan. Hal ini sesuai dengan pendapat Wudianto (2002), menyatakan bahwa jamur biasanya berupa benang halus yang jarang dapat dilihat oleh mata langsung. Tetapi jamur yang tumbuh pada eksplan tin ini terlihat jelas dan dapat dilihat langsung oleh mata. Warna dari jamur pada umumnya berbeda-beda diantaranya ada yang berwarna coklat, putih, maupun hitam. Adapun jamur yang ditemukan pada eksplan tin lebih banyak bewarna putih. Menurut Gunawan (2007) menyatakan bahwa jamur dapat hidup pada suhu sekitar 25^0C-30^0C dan suhu didalam ruang inkubasi berkisar antara 27^0C-29^0C. Hal ini yang dimungkinkan menjadi salah satu pemacu pertumbuhan kontaminasi tersebut. Sedangkan, kontaminasi yang berasal dari bakteri yaitu terdapat lendir atau cairan berwarna putih kekuningan pada permukaan media atau pada bagian eksplan, serta terjadinya pembusukan pada bagian

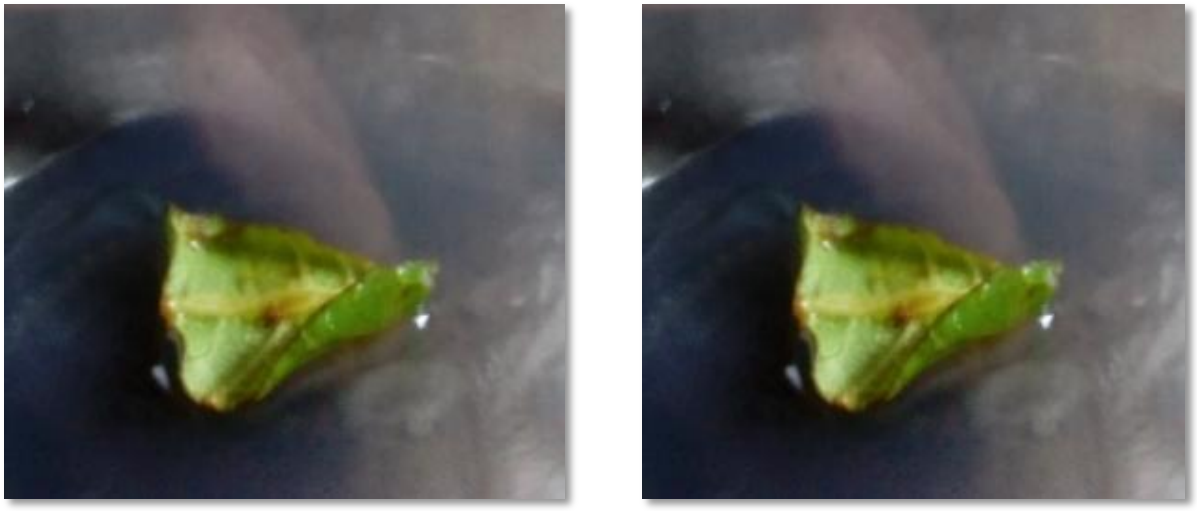
Tabel 1 Respon pertumbuhan setiap unit percobaan 2-14 MSI

No	Perlakuan	Ulangan	Umur (MSI)						
			2	4	6	8	10	12	14
1	a_0b_0	1	s	s	s	s	s	s	s
		2	d	k	k	k	k	k	k
		3	s	d	k	k	k	k	k
2	a_1b_0	1	s	x	x	0	o	o	o
		2	d	k	k	k	k	k	k
		3	d	k	k	x	x	x	x
3	a_2b_0	1	d	k	k	k	k	k	k
		2	d	d	k	k	k	k	k
		3	d	k	k	k	k	k	k
4	a_3b_0	1	d	d	k	k	k	k	k
		2	d	k	k	k	k	k	k
		3	d	d	k	k	k	k	x
5	a_0b_1	1	s	o	o	o	o	o	o
		2	d	d	d	o	o	o	o
		3	s	s	s	s	s	s	s
6	a_1b_1	1	d	d	k	k	k	k	k
		2	d	d	k	k	k	k	k
		3	d	k	k	k	k	k	k
7	a_2b_1	1	d	k	k	k	k	k	k
		2	d	d	k	k	k	k	k
		3	s	k	k	k	k	k	k
8	a_3b_1	1	s	s	k	k	k	k	k
		2	s	k	k	k	k	k	k
		3	s	s	k	k	k	k	k
9	a_0b_2	1	d	k	k	k	k	k	k
		2	s	s	k	k	k	k	k
		3	d	k	k	k	k	k	k
10	a_1b_2	1	s	k	k	k	k	k	k
		2	d	k	k	k	k	k	k
		3	s	k	k	x	x	x	x
11	a_2b_2	1	d	d	k	x	x	x	x
		2	d	d	d	k	k	k	k
		3	s	s	k	k	k	k	k
12	a_3b_2	1	d	d	d	o	o	o	o
		2	d	d	d	o	o	o	o
		3	s	s	d	o	o	o	0
13	a_0b_3	1	s	s	k	x	x	x	x
		2	s	s	k	k	k	k	k
		3	s	s	k	x	x	x	x
14	a_1b_3	1	s	s	k	k	k	k	k
		2	d	d	d	o	o	o	o
		3	d	s	d	o	o	o	o
15	a_2b_3	1	s	s	k	k	k	k	k
		2	d	k	k	k	k	k	k
		3	d	d	d	k	k	k	k
16	a_3b_3	1	d	d	k	x	x	x	x
		2	d	k	k	k	k	k	k
		3	d	k	k	k	k	k	k
% daun melengkung			29/48	15/48	8/47	0/47	0/40	0/40	0/40
			60,4%	31,2%	17%	0%	0%	0%	0%
% tumbuh kalus			0/48	18/48	36/47	31/47	31/40	31/40	31/40
			0%	37,5%	76,6%	65,9%	77,5%	77,5%	77,5%
% stagnasi			19/48	13/48	2/47	2/47	2/40	2/40	2/40
			39,6%	27,1%	4,3%	4,3%	5%	5%	5%
% *browning*			0/48	1/48	1/47	7/47	7/40	7/40	7/40
			0%	2,1%	2,1%	14,9%	17,5%	17,5%	17,5%
% kontaminasi			0/48	1/48	0/47	7/47	0/40	0/40	0/40
			0%	2,1%	0%	14,9%	0%	0%	0%
Total (%)			100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

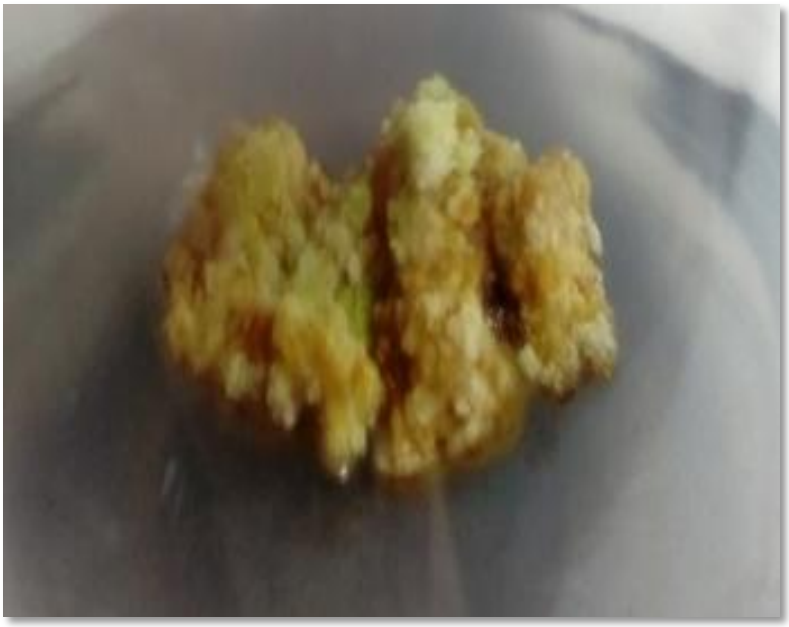
eksplan atau media kultur (Oratmangun *et al*., 2017). Kontaminasi bakteri yang terjadi pada penelitian ini terjadi, karena pada proses sterilisasi eksplan bakterisida yang digunakan hanya mampu mematikan sebagian dari bakteri penyebab kontaminasi. Sehingga, bakteri yang ada pada permukaan eksplan masih cukup banyak. Selain itu, menurut pernyataan Nasution (2013), dalam hasil penelitianya menjelaskan bahwa, bakteri diduga memiliki kemampuan untuk menetralisir senyawa antimikroba dan memiliki *glycocalyx* untuk melindunginya dari senyawa beracun. *Glycocalyx* ini merupakan bagian luar bakteri yang bersifat lengket, berfungsi untuk menyelimuti dan melindungi sel bakteri. Oleh karena itu, pada penelitian ini masih terdapat adanya kontaminasi bakteri meskipun bakterisida yang digunakan bersifat sistemik. Hal tersebut terjadi, karena bakteri memiliki kemampuan untuk mempertahankan dirinya dari senyawa beracun.

Pada penelitian ini, persentase eksplan daun tin yang mengalami stagnasi sebanyak 5%. Stagnasi merupakan keadaan dimana eksplan tidak mati namun juga tidak mengalami pertumbuhan. Penyebab terjadinya stagnasi pada eksplan yaitu dalam eksplan yang digunakan tidak meristematik, untuk menghindari terjadinya stagnasi sebaiknya dilakukan upaya preventif dengan tidak memakai eksplan yang tidak meristematik karena pertumbuhan eksplan dimulai dari sel-sel muda yang aktif membelah. Selain itu, stagnasi dapat terjadi karena eksplan belum dapat merespons perlakuan yang diberikan. Adapun, ciri visual yang dapat diamati dari eksplan yang mengalami stagnasi ini yaitu ukuran eksplan yang tidak mengalami pertambahan.

Persentase eksplan daun tin yang mengalami mati fisiologis berupa *browning* sebanyak 17,5%. Menurut George dan Sherrington (1984), *browning* merupakan keadaan eksplan setelah diinisiasi berubah menjadi coklat sehingga menghambat pertumbuhan jaringan kemudian menyebabkan kematian eksplan. Tanda umum pada eksplan *browning* yaitu terjadinya pencoklatan yang sering terjadi pada jaringan yang tua dibandingkan jaringan muda. *Browning* ini biasa terjadi sebagai respons eksplan terhadap pelukaan. Menurut Admojo dan Indrianto (2016), mengemukakan bahwa pada umumnya *browning* diakibatkan oleh muncul dan terakumulasinya senyawa fenolik pada saat pelukaan eksplan. Selain itu, menurut Hendaryono dan Wijayani (1994) menyatakan bahwa *Browning* dapat terjadi karena rangsangan kimia, prinsipnya yaitu pada lingkungan eksplan tersedia bahan-bahan kimia yang mendorong pembentukan senyawa fenol. Senyawa fenol ini sering disebut sebagai zat penghambat. Hal ini dikarenakan senyawa fenol



Gambar 1 Awal muncul kalus



Gambar 2 Pembentukan kalus

tersebut dapat menyebabkan terjadinya penghambatan pertumbuhan pada eksplan yang dikulturkan. Faktor lain yang menyebabkan terjadinya *browning* yaitu eksplan tin ini termasuk kedalam tanaman tropis famili *Moraceae* yang mengandung senyawa fenol tinggi sehingga akan teroksidasi ketika sel dilukai (George dan Sherrington 1984). Respon dari adanya pelukaan tersebut, eksplan menjadi stres dan terjadi peningkatan aktivitas FAL (*Fenilalanin amonia liase*), yaitu salah satu enzim dalam *fenilpropanoid* yang sangat berpengaruh terhadap terjadinya proses pencoklatan (Hutami, 2008).

Rata-rata muncul kalus tercepat terjadi pada 2 MSI (Minggu Setelah Inisiasi) yaitu pada perlakuan a_1b_2 (NAA 1 mg L^{-1} + BAP 1 mg L^{-1}) dan a_1b_3 (NAA 1 mg L^{-1} + BAP 1,5 mg L^{-1}). Pada pengamatan 1 MSI terjadi perubahan pada eksplan daun tin diantaranya yaitu eksplan ada yang melengkung keatas dan kebawah, secara visual daun menjadi mengkerut yang merupakan awal gejala pembentukan kalus. Hal ini sesuai dengan pernyataan Marlin dkk, (2012) menjelaskan bahwa induksi kalus ditandai dengan jaringan eksplan daun ukuranya bertambah, menebal, membengkak dan kaku. Pembengkakan eksplan ini merupakan respon dari tanaman yang mengakibatkan sebagian besar karbohidrat dan protein yang ada akan terakumulasi pada jaringan yang luka tersebut. Selain itu, menurut pendapat Santoso dan Nursandi (2001) menyatakan bahwa secara alamiah, kalus pada dasarnya dapat dibentuk oleh tanaman sebagai upaya perlindungan diri, yang dapat diakibatkan oleh terjadinya pelukaan maupun stress. Pelukaan tersebut dapat mempermudah jaringan eksplan kontak langsung dengan media, sehingga kalus dapat lebih cepat terbentuk.

Proses pembentukan kalus menurut Gunawan (1988), menjelaskan bahwa sel pada lapisan *periphery* dapat membelah secara terus menerus, namun sel didalam jaringan asal pembelahanya tidak dapat terjadi secara terus menerus. Inisiasi pembelahan sel hanya terbatas di lapisan luar jaringan dapat disebabkan oleh ketersediaan oksigen yang lebih tinggi, keluarnya gas CO_2, ketersediaan hara yang lebih banyak serta cahaya. Selain itu, menurut Hendaryono dan Wijayani (1994) menyatakan bahwa kalus dapat terbentuk akibat pelukaan pada permukaan irisan eksplan. Sehingga, banyaknya kalus yang terbentuk di pengaruhi oleh luasnya pelukaan pada permukaan eksplan. Selanjutnya, bekas pelukaan akan mengangkat dan menggulung kemudian secara perlahan-lahan mulai membentuk kalus. Selain itu, terbentuknya kalus ini disebabkan karena adanya rangsangan dari jaringan eksplan yang

terluka untuk menutupi lukanya (Marlin dkk, 2012).

UCAPAN TERIMAKASIH

1. Prof. Dr. H. M. Subandi, Drs., Ir., MP. dosen pembimbing I atas kesediaanya dalam memberikan bimbingan untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Dr. Liberty Chaidir, SP., M.Si. dosen pembimbing II atas kesediaanya dalam memberikan bimbingan untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Ir. Dikayani, MP. dosen penelaah atas kesediaanya dalam menelaah dan memberikan bimbingan untuk menyelesaikan skripsi.
4. Kedua orang tua penulis, Bapak Mamat Rahmat dan Ibu Ati Nurhayati serta keluarga yang selalu memberikan do'a dan dukungan baik dukungan materil maupun non materil.
5. Teman teman seperjuangan, Nurfitri Resminiasari, Nina Ariyanti, Mia Aprilia, Iqrima Hana Sofiani, Lucky Fitriani, Neng Sri Julianti, Kiki Ulfiah, dan Sisca Imbarwati juga seluruh keluarga besar Agroteknologi angkatan 2015 yang telah memberikan dukungan.
6. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

SIMPULAN

Penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa konsentrasi terbaik NAA dan BAP untuk pertumbuhan kalus Tin *Var. Purple Jordan* secara *in vitro* dengan menggunakan eksplan dari daun yaitu pada perlakuan a_1b_2 dengan konsentrasi NAA 1 mg L^{-1} + BAP 1 mg L^{-1} mampu menghasilkan kalus pada 2 MSI (Minggu Setelah Inisiasi).

DAFTAR PUSTAKA

Admojo, L dan Indrianto, A. 2016. Pencegahan *Browning* Fase Inisiasi Kalus. Fakultas Biologi UGM: Yogyakarta.

Gardner. 1991. Fisiologi Tanaman. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

George, E.F. dan Sherington, P.D. 1984. Plant Propagation By Tissue Culture. Exegetics Limited. England.

Gunawan, I. (2007). *Perlakuan sterilisasi eksplan anggrek kuping gajah*(*Bulbophyllum beccarii Rchb.*) *dalam kultur in vitro.*InstitutPertanian Bogor.

Gunawan, L. W. 1988. *Tehnik Kultur Jaringan Tumbuhan.* Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman Pusat Antar Universitas (PAU) Bioteknologi Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Hartmann, H. T. dan D. E. Kester. 1990. *Plant propagation, principles, and practice, p. 523-280. In Englewood Cliffs (Ed.).* Prentice-Hall inc, NewJersey.

Himelrick. David G. 1999. *"Fig production guide"*. Alabama A&M and Auburn Universities. Amerika Serikat.

Hendaryono dan Wijayani. 1994. *Pengetahuan Dasar Biologi Bunga dan TeknikPenyerbukan Silang Buatan*. PT. Gramedia: Jakarta.

Hutami, S. (2008). *Ulasan masalah pencokelatan pada kultur jaringan*. *JurnalAgroBiogen*, 4(2), 83-88.

Latunra, A. I., Tambaru, E., Salam, M. A., & Ferial, E. W. (2014). *Buku ajarstruktur dan perkembangan tumbuhan II.* Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin Makasar.

Marlin, Yulian dan Hermansyah. 2012. Inisiasi kalus embrinik pada kultur Jantung Pisang Curup dengan pemberian Sukrosa, BAP dan 2,4 D. *Jurnal Agrivigor*, 11 (2) : 275-283.

Nasution. S. 2013. *Metode Research* (Penelitian Ilmiah). Jakarta: Bumi Aksara.

Nursandi, F. Dan santoso U. 2002. *Kultur Jaringan Tanaman.* Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.

Oratmangun, K. M., Pandiangana, D., & Kandou, F. E. (2017). *Deskripsi jenis-jenis kontaminan dari kultur kalus Catharanthus roseus (L.) G. Don.*Jurnal MIPA Unsrat Online, 6(1), 47-52.

Pierick, R.L.M. 1987. *In Vitro Culture of Higeher Plants*. Dordrecht/Boston/Lancaster, Martinus Nijh off Publishers. 344p.

Salisbury, Frank B dan Cleon W Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3*. ITB Press; Bandung.

Talukder, Pratik, Shonima Talapatra, Nirmalya Ghoshal and Sarmistha Sen Raychaudhuri. 2015. *Antiocxidant activity and HPLC analysis of phenolic compunds during in vitro callus culture of plantago ovata Forsk and effect of exogenous additives on accumulation of phenolic compounds.* Departement of Biophysics, Molecular Biology and Bioinformatics. University of Calcutta.

Verardo, Giancarlo, Andrea Gorassini, Donata Ricci and Daniele Fraternale. 2016. *Hight Terpertenic Acid Production in Callus Culturefrom Fruit Pulp of Two Apple Varieties*. Phytocemical Analysis.

Wudianto, R. 2002. Menbuat stek, Cangkok dan Okulasi. PT Penebar Swadaya. Jakarta. 172 p

UJI DAYA HASIL GALUR HARAPAN TOMAT HASIL PERSILANGAN PADA BUDIDAYA OGANIK

Sri Rustianti[1*] dan Farida Aryani[2]
[1]Fakultas Pertanian Universitas Prof. Dr. Hazairin, SH.;
[2] Fakultas Pertanian Universitas Prof. Dr. Hazairin, SH
email: srirustianti@yahoo.com

ABSTRAK

Perbaikan varietas merupakan salah satu pendekatan untuk mengatasi kendala produksi tomat melalui program pemuliaan tomat. Dalam upaya mendapatkan varietas tomat unggul produksi tinggi pada budidaya organik, diperlukan informasi keragaman genetik yang luas. Budidaya konvensional merupakan sistem pertanian yang biasa dilakukan petani serta tidak terlepas dari bahan kimia. Dengan cara ini produksi sangat meningkat tetapi disisi lain menimbulkan dampak negatif, seperti meracuni buah, udara, air dan lingkungan hidup, keracunan, polusi lingkungan, serangga resisten, resurgen, atau toleran terhadap pestisida.yang akhirnya mempengaruhi kesehatan manusia. Alternatif lain dengan bertanam secara organik tanpa bahan kimia. Bertanam secara organik memerlukan persyaratan-persyaratan, salah satunya penggunaan benih yang berasal dari budidaya organik. Selama ini petani menanam tanaman tomat menggunakan benih hasil perakitan pada budidaya konvensional, karena belum tersedia varietas tomat unggul produksi tinggi yang khusus untuk budidaya organik. Varietas-varietas tersebut seringkali berpenampilan sama, tetapi memberikan hasil lebih rendah bila ditanam secara organik.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui daya hasil galur harapan tomat hasil persilangan pada budidaya organik. Penelitian dilaksanakan dengan metode Split Plot dengan tiga ulangan. Petak Utama adalah takaran pupuk kandang dengan dua perlakuan. Anak Petak adalah 17 Galur Harapan dan 1 Varietas Pembanding. Peubah yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah cabang, umur berbunga, umur panen, jumlah buah, berat buah, dan penampilan tanaman secara keseluruhan. Analisa data dengan Uji F dan DMRT.Hasil penelitian menunjukkan bahwa galur yang menunjukkan berat buah pertanaman yang tinggi adalah G18M2 yang diikuti G11M2, G15M1, G18M1, G11M1, G16M2, G2M1, G17M1, G4M2, dan G6M1; Galur G15M1 terlihat mempunyai jumlah buah terbanyak sekaligus berat buah pertanaman kedua tertinggi. Galur G1M2 mempunyai tinggi tanaman terendah, umur panen tercepat dan berat buah paling sedikit. Berat buah pertanaman pada Uji Daya Hasil ini adalah 175.0–594.3 g/tanaman.

Kata kunci: Uji, daya hasil, galur harapan, tomat, budidaya organic

PENDAHULUAN

Luas areal pertanaman tomat di Indonesia setiap tahunnya terus meningkat. Luas panen mencapai 50.000 ha dan 16.000 ha terdapat di Pulau Jawa dengan penyebarannya 60% di dataran tinggi dan 40% di dataran rendah. Hasil rata-rata di dataran rendah masih sangat rendah, yaitu 6 ton/ha dibandingkan potensi hasil rata-rata 5-20 ton/ha. Salah satu kendala adalah kesesuaian varietas terhadap agroekologi setempat. Perbaikan varietas merupakan salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengatasi kendala produksi tomat melalui program pemuliaan tomat (Purwati E, 2002).

Tomat merupakan salah satu komoditi sayuran yang mempunyai prospek pemasaran yang cerah. Hal ini disebabkan pemanfaatannya yang luas serta harga yang terjangkau oleh seluruh lapisan masyarakat. Peningkatan jumlah penduduk, pendidikan, kesadaran gizi, pendapatan dan kemajuan dibidang industri pengolahan akan berperan terhadap besarnya serapan pasar. Disamping itu kemajuan dibidang transportasi akan lebih menunjang pemasarannya.

Budidaya konvensional merupakan sistem pertanian yang biasa dilakukan petani serta tidak terlepas dari penggunaan bahan kimia (untuk pupuk, pestisida dan sebagainya). Dengan cara ini produksi sangat meningkat tetapi disisi lain menimbulkan dampak negatif (seperti meracuni buah, udara, air, dan lingkungan hidup yang akhirnya akan mempengaruhi kesehatan manusia, keracunan, polusi lingkungan, serangga resisten, resurgen,

atau toleran terhadap pestisida) (Kardinan, A., 2000).

Alternatif lain adalah bertanam secara organik, yaitu sistem pertanian yang tidak menggunakan bahan kimia dalam proses menghasilkan produk. Sistem ini secara ekonomi menguntungkan, secara ekologi tidak merusak dan secara sosial adil serta pelaksanaannya di lapangan meniru sistem hutan tertutup dengan mengembalikan kesuburan tanah.

Konsep pertanian organik berawal dari pemikiran, bahwa hutan alam yang terdiri dari ribuan jenis tanaman bisa hidup subur tanpa campur tangan manusia. Kondisi hutan dapat memberi makanan dan perlindungan dengan temperatur yang cocok untuk binatang besar maupun kecil, cendawan, bakteri, serangga dan makhluk hidup lainnya. Kotoran burung atau binatang lainnya serta mulsa dari daun-daunan secara perlahan tetapi pasti akan terurai sehingga menjadi makanan (pupuk) bagi tanaman.

Bertanam secara organik tentunya memerlukan persyarata-persyaratan, salah satunya adalah penggunaan benih yang berasal dari budidaya organik. Selama ini petani menanam tanaman tomat menggunakan benih hasil perakitan pada budidaya konvensional, karena belum tersedia varietas tomat unggul produksi tinggi yang khusus untuk budidaya organik. Varietas-varietas tersebut seringkali berpenampilan sama, tetapi memberikan hasil lebih rendah bila ditanam secara organik.

Benih sebagai produk akhir program pemuliaan tanaman yang memiliki karakteristik keunggulan tertentu, mempunyai peranan yang vital sebagai penentu batas-batas produktivitas dan dalam menjamin keberhasilan budidaya tanaman. Sampai saat ini, upaya perbaikan kualitas genetik tanaman tropis di Indonesia banyak yang masih rendah. Untuk itu perlu upaya peningkatan mutu genetik tanaman tomat melalui pemuliaan tanaman konvensional.

Permintaan produk pertanian organik di negara-negara maju meningkat pesat dari tahun ke tahun. Perkembangan ini didorong oleh menguatnya kesadaran peduli lingkungan dan gaya hidup sehat masyarakat, dukungan kebijakan pemerintah, dukungan industri pengolahan pangan, dukungan pasar modern (supermarket menyerap 50% produk organik), harga yang tinggi di tingkat konsumen, adanya label generik, dan gencarnya kampanye nasional pertanian organik.

Peluang Indonesia menjadi produsen pangan organik dunia cukup besar, karena memiliki 20 % lahan pertanian tropis, plasma nutfah yang sangat beragam, dan ketersediaan bahan organik cukup banyak. Disamping itu permintaan produk pertanian organik dunia mencapai 15-20% pertahun sedangkan pangsa pasar yang dapat terealisasi baru 0.5–2 % pertahun. Namun menurut IFOAM Indonesia baru memanfaatkan 40.000 ha (0.09 %) lahan pertaniannya untuk pertanian organik, sehingga masih diperlukan berbagai program yang saling sinergis untuk menghantarkan Indonesia sebagai salah satu negara produsen organik terkemuka.

Uji daya hasil terdiri dari tiga tahap yaitu Uji daya hasil pendahuluan (UDHP), Uji daya hasil lanjutan (UDHL), dan Uji multilokasi (UM). Evaluasi atau pengujian karakter agronomi khususnya daya hasil merupakan tahap pemuliaan tanaman yang paling banyak memerlukan dana dan tenaga. Tujuan pengujian adalah untuk memilih galur atau genotipe unggul yang diharapkan dapat dilepas sebagai varietas unggul baru dengan cara membandingkan genotipe-genotipe unggul dengan varietas standar (Kasno, 1992).

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui daya hasil galur harapan tomat hasil persilangan pada budidaya organic.

METODE

Penelitian dilaksanakan bulan Februari sampai dengan Desember 2018 di Lingkar Barat Kota Bengkulu.Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah 17 Galur Harapan Tomat dan 1 Varietas tomat sebagai pembanding, mulsa hitam perak, pupuk kandang, pestisida organic, dan pupuk organic cair.Sedangkan alat-alat yang digunakan adalah cangkul, polibag kecil, skop, meteran, selang plastic, kran pembagi air, hand sprayer, gembor, bambu, tali raffia, kantong plastic, gunting, timbangan dan alat tulis.

Penelitian menggunakan Rancangan Split Plot. Sebagai petak utama adalah takaran

pupuk kandang dengan dosis 20 ton/ha dan 30 ton/ha. Sedangkan sebagai anak petak adalah 17 galur harapan ditambah 1 varietas pembanding yang diulang sebanyak 3 kali. Data yang diperoleh dianalisis dengan Anova dilanjutkan dengan uji DMRT 5 % (Steel and Torrie, 1980).

Penelitian dimulai dengan melakukan persemaian benih pada polibag kecil yang diisi media semai campuran tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1 : 1. Benih tomat disemai di polibag kecil dan ditutup tipis dengan tanah halus dan dilakukan penyiraman. Selama pertumbuhan, bibit diletakkan di bawah rumah bayang.

Persiapan pupuk organik dan media tanam dilakukan 4 minggu sebelum tanam. Pemberian pupuk organik dilakukan 2 minggu sebelum tanam dengan cara dimasukkan ke dalam lubang tanam dan dicampur pada media tanam.Penanaman dilakukan saat bibit berumur 30 hari dan dilakukan serentak pada sore hari. Sebelumnya polibag dirobek dengan hati-hati dan diusahakan media tidak pecah.

Pemeliharaan meliputi penyiraman, penyulaman, pemberian ajir, penyiangan dan pembumbunan, serta pengendalian hama dan penyakit dengan menggunakan pestisida organik. Panen dilakukan pada buah yang sudah masak fisiologis, dengan kriteria warna buah sudah berubah dari mentah ke masak dengan interval tiga hari sekali.Sifat agronomi yang diamati adalah :Tinggi tanaman, Jumlah cabang, Umur berbunga, Umur panen, Jumlah buah pertanaman, Berat buah pertanaman, dan Penampilan tanaman secara keseluruhan.

HASIL

Rekapitulasi hasil pengamatan tertera pada Tabel 1. Terlihat bahwa, galur nomor G11M1 mempunyai tinggi tanaman paling tinggi dan galur G1M2 mempunyai tinggi tanaman paling rendah. jumlah cabang terbanyak ditunjukkan oleh galur G2M2 dan terendah ditunjukkan oleh Galur G16M1. Umur berbunga paling cepat ditunjukkan oleh Galur G5M2 dan terlama ditunjukkan oleh Galur G17M2, sedangkan umur panen tercepat ditunjukkan oleh galur G1M2 dan terlama ditunjukkan oleh G5M2. Jumlah Buah terbanyak ditunjukkan oleh Galur G15M1 dan paling sedikit ditunjukkan oleh galur G8M2. Sedangkan berat buah pertanaman tertinggi terlihat pada galur nomor G18M2 yang diikuti oleh galur nomor G11M2, G15M1, G18M1, G11M1, G16M2, G2M1, G17M1, G4M2, dan galur nomor G6M1. Galur G15M1 terlihat mempunyai jumlah buah terbanyak sekaligus berat buah pertanaman kedua tertinggi. Galur G1M2 mempunyai tinggi tanaman terendah, umur panen tercepat dan berat buah tanaman paling sedikit. Berat buah pertanaman pada Uji Daya Hasil ini adalah 175.0–594.3 g/tanaman.

Hasil pengamatan terhadap penampilan tanaman secara keseluruhan menunjukkan penampilan yang stabil. Terlihat bahwa pada generasi lanjut keragaman masing-masing galur semakin kecil dan sebaliknya keseragaman masing-masing galur semakin meningkat. Perlakuan petak utama menunjukkan bahwa Pemberian pupuk kandang dosis 30 ton/ha lebih baik dibandingkan dengan pemberian pupuk kandang 20 ton/ha. Penggunaan air bagi tanaman maksimal bagi pertumbuhan tanaman, karena kelembaban tanah terjaga sepanjang hari. Pertumbuhan gulma terminimalisir , lingkungan minimal sekitar tanaman mencukupi untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman maksimal.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa :

1. Evaluasi pada generasi ke-8 (F8) menunjukkan hasil yang stabil
2. Galur-galur yang menunjukkan berat buah pertanaman yang tinggi adalah G18M2 yang diikuti oleh galur nomor G11M2, G15M1, G18M1, G11M1, G16M2, G2M1, G17M1, G4M2, dan galur nomor G6M1.
3. Galur G15M1 terlihat mempunyai jumlah buah terbanyak sekaligus berat buah pertanaman kedua tertinggi. Galur G1M2 mempunyai tinggi tanaman terendah, umur panen tercepat dan berat buah tanaman paling sedikit.
4. Berat buah pertanaman pada Uji Daya Hasil ini adalah 175.0–594.3 gram/tanaman.

Tabel 1. Rekapitulasi Data Pengamatan

Perlakuan	Tinggi Tanaman	Jumlah Cabang	Umur Berbunga	Umur Panen	Jumlah Buah	Berat Buah pertanaman
G1M1	45.3	2.7	20.0	60.7	32.3	275.3
G1M2	43.3	4.6	20.4	39.7	28.1	175.0
G2M1	62.1	10.1	20.5	60.1	37.5	497.4
G2M2	59.0	12.5	20.0	58.6	40.3	473.8
G3M1	54.7	4.7	20.6	63.7	42.1	465.0
G3M2	44.6	5.1	20.6	65.3	42.2	407.9
G4M1	69.8	6.4	20.4	58.5	41.0	376.4
G4M2	77.7	8.7	20.5	65.6	55.2	493.2
G5M1	47.9	3.7	20.2	60.8	30.3	379.3
G5M2	50.6	6.1	18.9	69.8	20.2	223.6
G6M1	59.8	5.2	20.4	61.0	38.5	474.9
G6M2	60.0	4.9	20.8	64.8	43.8	414.4
G7M1	60.2	6.7	20.8	61.0	38.4	351.8
G7M2	66.3	5.5	20.8	64.1	49.3	404.6
G8M1	45.3	2.5	20.8	58.3	17.9	209.2
G8M2	46.5	2.3	21.0	62.8	16.3	186.3
G9M1	48.9	3.1	19.7	57.7	27.4	240.0
G9M2	55.4	4.0	20.5	58.9	54.8	381.5
G10M1	61.2	6.1	19.7	62.0	30.9	268.1
G10M2	68.1	6.9	20.4	57.3	34.7	272.2
G11M1	82.9	5.9	20.4	63.5	49.5	546.4
G11M2	77.2	6.4	20.7	58.4	51.0	582.9
G12M1	47.9	5.1	20.3	62.7	47.6	276.5
G12M2	57.5	5.2	20.6	58.1	40.7	311.8
G13M1	43.5	3.2	20.4	60.7	33.9	262.2
G13M2	58.1	4.9	20.4	58.9	56.4	337.2
G14M1	62.5	6.2	20.6	59.2	47.1	467.2
G14M2	78.0	7.7	20.2	58.7	42.2	397.1
G15M1	57.2	8.3	20.3	64.3	57.3	577.4
G15M2	49.7	6.9	20.9	58.7	43.2	363.9
G16M1	47.9	2.3	20.9	58.7	29.9	484.1
G16M2	51.7	2.6	21.9	58.4	30.2	511.8
G17M1	67.2	3.6	20.6	60.3	28.0	493.9
G17M2	74.3	3.7	23.1	61.7	29.0	471.7
G18M1	76.2	4.7	20.8	57.4	27.0	548.3
G18M2	78.2	4.3	22.9	47.0	26.4	594.3
Jumlah	2136.5	192.5	741.9	2157.5	1333.9	14196.7
Rata-Rata	59.3	5.3	20.6	59.9	37.1	394.4

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Ditbinlitabmas Dirjen Dikti yang telah memberikan dana penelitian Hibah Bersaing dan rekan sejawat yang telah memberikan saran-sarannya.

DAFTAR PUSTAKA

Aziz Purwantoro dan W. Mangoendidjojo. 1991. Analisis Dialel untuk Daya Gabung Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) pada Tiga Tingkat Kerapatan Tanaman. Ilmu Pertanian (Agricultur Science) Vol 4 (6) : 291-298.

Bambang Sutaryo, A. Purwantoro dan Nasrullah. 2005. Seleksi beberapa Kombinasi Persilangan Padi untuk Ketahanan terhadap Keracunan Aluminium. Ilmu Pertanian Vol. 12 (1) : 20-31.

Dedy Suhendi, W. Susilo dan S. Mawardi. 2004. Analisis Daya Gabung Karakter Pertumbuhan Vegetatif beberapa Klon Kakao (*Theobroma cacao* L.). Zuriat vol 15 (2) : 125-132.

Kardinan, A. 2000. Pestisida Nabati, Ramuan dan Aplikasi. Penebar Swadaya.

Poespodarsono., S. 1988. Dasar-dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman. Pusat Antar Universitas . Institut Pertanian Bogor.

Pracaya. 2002..Bertanam Sayuran Organik di Kebun, Pot dan Polibag. Penebar Swadaya.

Purwati, E. 2002. Tiga Varietas Unggul Baru Tomat Dataran Rendah. J. Hort (I): 71-75. Balitsa Lembang. Bandung.

Rustianti, S., Asfarudin, dan Farida Aryani. 2012. Pendugaan Daya Gabung dan Nilai Heterosis Hasil Persilangan Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) pada Budidaya Organik. Dalam proses penerbitan pada jurnal terakreditasi.

Rustianti, S., Nurseha, dan Farida Aryani. 2010. Respon 15 Galur/Varietas Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) pada 3 Paket Teknologi Budidaya Organik. Jurnal Agroqua, 8 (1) : 26-34.

Rustianti, S. 2008. Penyusunan Indeks Seleksi Sifat Penting 15 Galur/Varietas Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) pada Budidaya Organik. Jurnal Agroqua, 6 (1) : 26-30.

Rustianti, S dan Farida Aryani.. 2006. Daya Tahan Simpan Buah 15 Galur/Varietas Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) pada Budidaya Organik dan An-Organik. Jurnal Agroqua, 4 (2) : 27-33.

Rustianti, S dan Nurseha. 2006. Respon 5 Genotipe Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) terhadap Residu Pupuk Kandang Musim Tanam Tahun 2003 dan Penambahan Pupuk Kandang Baru. Jurnal Agroqua, 55 (VII) : 15-21.

Rustianti, S., Asfarudin dan Ismantoro. 2005. Respon Beberapa Genotipe Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) pada Budidaya Organik di Polybag. Jurnal Agroqua, 3 (1) : 11-16.

Rustianti, S., Edi Suryanto dan Diana Kusmawa. 2005. Penampilan 15 Galur/Varietas Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) pada Budidaya Organik di Lapangan. Jurnal Agroqua, 3 (1) : 22-26.

Rustianti, S. 2004. Respon Beberapa Galur Harapan Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) terhadap Dosis Pupuk Kandang di Dataran Rendah. Jurnal Agriculture, 4 (1) : 35-41.

Soepardi. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Departemen Ilmu Tanah Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Suradi, Luthfy, K. Yenni, dan Gunawan. 2002. Evaluasi Karakter Pertumbuhan dan hasil 17 Genotiope Plasma Nutfah Bayam Cabut. Bulletin Plasma Nutfah, 8 (1)

Steel, R.,G.,D. and J., H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics. Alih Bahasa. Sumantri, B. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistik. Gramedia. Jakarta.

Toha, Handajaningsih, Hidayat, Marwanto, dan Adiprasetyo. 2002. Budidaya Sayuran. Diktat Pertanian Bengkulu.

KERAGAAN PERTUMBUHAN BEBERAPA VARIETAS KEDELAI (*Glycine max*)

Muainah Hasibuan[1] Sri Endah Nurzannah[1] dan Catur Oktivian Indri Hastuti[2]
[1]*BPTP Sumatera Utara, Jl. Jend. A.H. Nasution No. 1B Medan*
[2]Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian
email : muainahhsb@gmail.com

ABSTRAK

Kedelai merupakan komoditas pangan utama ketiga di Indonesia setelah padi dan jagung. Kebutuhan kedelai dalam negri mencapai 2,5 juta ton untuk memenuhi permintaan pasar untuk konsumsi maupun industri pangan dan pakan. Pengkajian inidilaksanakan di lahan kebun percobaan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sumatera Utara. Pengkajian dimulai dari bulan Maret sampai Juni 2019. Varietas yang diuji terdiri dari 6 varietas yaitu Anjasmoro, Argomulyo, Dering, Kaba, Burangrang, Demas. Pengkajian bertujuan untuk mengetahui varietas yang mampu beradaptasi dan tumbuh dengan baik. Pengkajian ini menggunakan Rancangan Acak kelompok (RAK) non faktorial yang terdiri dari 1 perlakuan yaitu 6 varietas dan 3 ulangan terdiri dari 10 sampel tanaman. Hasil pengkajian menunjukkan bahwa varietas yang memiliki tinggi tanaman tertinggi yaitu Anjasmoro sebesar 127,77 cm selanjutnya Demas sebesar 119,90 cm dan yang terendah Argomulyo sebesar 60,40 cm, selanjutnya untuk polong berisi terbanyak yaitu varietas Deringdan polong berisi terendah yaitu varietas Argomulyo. Selanjutnya untuk bobot 100 biji tertinggi terdapat pada varietas Dering sebesar16,50 gr dan terendah pada varietas Argomulyo sebesar 8,97 gr.

Kata kunci : Varietas, kedelai, Pertumbuhan

PENDAHULUAN

Kedelai adalah salah satu yang menjadi komoditi Strategis nasional di Indonesia, kebutuhan akan kedelai terus meningkat, berkembangnya industri pangan dan pakan berbahan baku kedelai disertai dengan pertumbuhan penduduk mengakibatkan permintaan kedelai di Indonesia meningkat tajam. Sehingga Indonesia masih tergantung pada kedelai impor, oleh karena itu perlu adanya peningkatan produksi kedelai secara berkelanjutan. Terdapat beberapa kendala dalam usaha peningkatan produksi kedelai diantaranya adalah terbatasnya terbatasnya varietas unggul yang beradaptasi pada kondisi agroekosistem yang sangat beragam. Varietas unggul sangat menentukan tingkat produktivitas tanaman dan merupakan komponen teknologi yang relatif mudah diadopsi. Tanaman kedelai ini berpotensi untuk dikembangkan karena permintaan yang terus meningkat setiap tahunnya seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan juga kebutuhan bahan industri olahan pangan (Simarmata dan Sukiman, 2015, Barus, 2013). Adapun tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui keragaan pertumbuhan beberapa varietas kedelai.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di lahan percobaan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara, dengan ketinggian tempat 89 m dpl. Penelitian ini dimulai dari bulan Maret sampai Juni 2019.

Alat yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini meliputi cangkul, roll meter, ajir, sabit, knapsack, gunting pangkas, meteran kain, alat tulis, spidol marker, gunting, tugal, timbangan analitik, moisture tester dan tampi/tampah, hand counter.

Bahan-bahan yang digunakan meliputi benih kedelai enam varietas yaitu Argomulyo dengan karakter tahan rebah dan karat daun, Dering dengan karakter tahan karat daun dan produksi tinggi, Kaba dengan karakter tahan rebah dan polong tidak mudah pecah, Burangrang dengan karakter tidak mudah rebah dan toleran terhadap karat daun, Anjasmoro dengan karakter tahan rebah dan tinggi tanaman tergolong tinggi, dan Demas dengan kriteria tahan terhadap daerah kering masam.

Kegiatan diawali dengan persiapan lahan yang dilakukan sebelum penanaman. Pengolahan tanah dilakukan secara sempurna, tanah diolah pada kondisi kering. Selanjutnya dibuat petakan dengan ukuran 3 m x 3m jarak antara petak 30 cm. Penanaman benih kedelai dilakukan sebanyak 2 butir perlubang pada kedalam 5 cm. Dengan menggunakan tugal, benih ditanam dengan jarak 40cm x 15 cm. Pemupukan dilakukan 4 minggu setelah tanam dengan menggunakan pupuk urea, SP36 dan KCL pemupukan dilakukan dengan cara menaburkan pupuk pada petakan tersebut. Penyulaman dilakukan dua minggu setelah tanam. Kemudian dilakukan pemeliharaan dengan pengendalian gulma yang ada di sekitar pertanaman, Pasca panen kedelai dilakukan dengan penjemuran tanaman kedelai dan perontokan biji.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial yang terdiri dari 1 faktor perlakuan yaitu 6 varietas kedelai (Argomulyo, Dering, Kaba, Burangrang, Anjasmoro, dan Demas) dan 3 ulangan terdiri dari 10 tanaman sampel. Data yang diperoleh dianalisa menggunakan sidik ragam (ANOVA), jika terdapat perbedaan yang nyata diantara perlakuan maka dilakukan pengujian lanjutan yaitu dengan uji lanjut Tukey HSD (BNJ) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman Saat Panen (cm)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata antara penggunaan beberapa varietas terhadap tinggi tanaman kedelai saat panen. Rata-rata tinggi tanaman beberapa varietas kedelai saat panen dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan pengamatan parameter tinggi tanaman saat panen diketahui bahwa varietas yang memiliki rataan tinggi tanaman tertinggi yaitu Anjasmoro sedangkan varietas dengan tinggi tanaman terendah yaitu Argomulyo. Varietas Anjasmoro menghasilkan rataan tinggi tanaman tertinggi (127.77 cm) yang berbeda nyata dengan varietas Kaba (101.97 cm), Burangrang (89.67 cm), Dering (90.17 cm), dan Argomulyo (60.40 cm), tetapi berbeda tidak nyata dengan varietas Demas (119.90 cm). Perbedaan respon yang ditunjukkan pada tinggi tanaman kedelai akibat perbedaan varietas, diduga disebabkan karena adanya perbedaan sifat genetik dari keenam varietas yang dicobakan. Perbedaan sifat genetik ini menyebabkan terjadinya perbedaan tanggap keenam varietas tersebut terhadap berbagai kondisi lingkungan, sehingga aktivitas pertumbuhan yang ditunjukkan berbeda. Hal ini sesuai dengan pernyataan Siregar (2009) bahwa suatu daerah memiliki kondisi lingkungan yang berbeda terhadap genotif. Respon genotif terhadap faktor lingkungan ini biasanya terlihat dalam penampilan fenotipik dari tanaman yang bersangkutan dan salah satunya dapat dilihat dari pertumbuhannya.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanamam beberapa varietas kedelai

Varietas	Tinggi Tanaman(cm)	BNJ $_{0.05}$
Argomulyo	60.40 a	
Dering	90.17 b	
Kaba	101.97 b	
Burangrang	89.67 b	
Anjasmoro	127.77 c	
Demas	119.90 c	14.90

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama pada faktor yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5 %.

Perbedaan pertumbuhan tanaman kedelai seperti tinggi tanaman dipengaruhi oleh genotipe varietas yang digunakan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, varietas Anjasmoro diperoleh tinggi tanaman tertinggi dibandingkan varietas lain yang digunakan. Tinggi tanaman varietas Anjasmoro dalam penelitian ini sesuai dengan laporan Sebayang dan Dalimunthe (2013) yang melakukan penelitian di Binjai Sumatera Utara. Hal ini juga sesuai dengan deskripsi beberapa varietas kedelai oleh Balitkabi (2016) bahwa varietas Anjasmoro memiliki tinggi 64-68 cm yang lebih tinggi daripada varietas Argomulyo, Dering, Kaba, Burangrang, Anjasmoro, dan Demas. Pernyataan tersebut diperkuat oleh Marliah *et al*. (2012), dalam menyesuaikan diri, tanaman akan mengalami perubahan fisiologis dan morfologis ke arah yang sesuai dengan lingkungan barunya. Varietas tanaman yang berbeda

menunjukkan pertumbuhan dan hasil yang berbeda walaupun ditanam pada kondisi lingkungan yang sama.

Varietas Anjasmoro sesuai untuk dibudidayakan di daerah Medan yang memiliki jenis tanah liat berpasir. Hal ini sesuai dengan pernyataan Susanto dan Nugrahaeini (2017yaitu Anjasmoro cocok di daerah Lampung Tengah, Medan maupun Jambi. Gaol *et al*., (2017) mengatakan bahwa setiap tanaman menunjukkan pertumbuhan dan hasil yang beragam sebagai akibat dari pengaruh genetik dan lingkungan, dimana pengaruh genetik merupakan pengaruh keturunan yang dimiliki setiap galur atau varietas sedangkan pengaruh lingkungan adalah pengaruh yang ditimbulkan oleh habitat dan kondisi lingkungan.

Jumlah Cabang (Buah)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara penggunaan beberapa varietas terhadap jumlah cabang tanaman kedelai saat panen. Rata-rata jumlah cabang produktif tanaman kedelai saat panen dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata jumlah cabang produktif beberapa varietas kedelai

Varietas	Jumlah Cabang (buah)	BNJ 0.05
Argomulyo	7.6 a	
Dering	14.2 d	
Kaba	8.8 cd	
Burangrang	9.1 c	
Anjasmoro	7.1 a	
Demas	7.9 bc	1.27

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama pada faktor yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5 %.

Berdasarkan pengamatan parameter jumlah cabang (Tabel 2) yang dihitung saat panen diketahui bahwa varietas yang memiliki jumlah cabang tertinggi yaitu Dering sedangkan varietas dengan jumlah cabang terendah yaitu Anjasmoro meskipun tidak berbeda nyata dengan varietas Argomulyo, Kaba, Burangrang, dan Demas. Varietas Dering menghasilkan rataan tinggi tanaman tertinggi (14.2 buah) dan berbeda nyata dengan semua varietas yang digunakan dalam pengujian. Menurut Wulandari (2017), tipe tanaman kedelai ideal (plant-ideotipe) yang berdaya hasil tinggi dan dianggap sesuai untuk lahan kering memiliki percabangan yang cukup banyak, yaitu 4-5 cabang. Jumlah cabang yang sedikit diduga dapat menghasilkan produktivitas yang rendah sehingga untuk meningkatkan produktivitas dapat dilakukan pengaturan jarak tanam yang sedikit lebih rapat sehingga jumlah tanaman per hektar lebih banyak dan produktivitasnya pun meningkat.

Jumlah Polong Berisi (Polong)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara penggunaan beberapa varietas terhadap jumlah polong berisi kedelai. Rata-rata jumlah jumlah polong berisi tanaman kedelai saat panen dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata jumlah polong berisi pada beberapa varietas kedelai

Varietas	Jumlah Polong Berisi (Polong)	BNJ 0.05
Argomulyo	190.97 a	
Dering	336.20 d	
Kaba	289.83 c	
Burangrang	296.03 c	
Anjasmoro	233.90 b	
Demas	215.00 ab	26.11

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama pada faktor yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5 %.

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa varietas Dering menghasilkan jumlah polong berisi tertinggi (336.20 polong), sedangkan untuk jumlah polong berisi terendah dihasilkan oleh varietas Argomulyo (190.97 polong). Varietas Dering menghasilkan jumlah polong berisi yang berbeda nyata dengan jumlah polong berisi varietas lainnya. Bakhtiar *et al*. (2014) melaporkan bahwa karakter jumlah polong berisi sangat dipengaruhi oleh faktor genetik. Jika polong yang berisi banyak maka kemungkinan besar biji yang dihasilkan akan lebih banyak sehingga produksi akan lebih tinggi. Menurut Rukmana (1996) dalam Sjamsijah *et al*. (2018), setiap polong pada kedelai berisi 1-4 biji dan jumlah polong pada setiap tanaman tergantung pada varietas.

Jumlah polong pada tanaman kedelai juga dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Dikatakan Adie *et al*.(2015) bahwa jumlah biji per satuan luas ditentukan oleh kondisi lingkungan yang terjadi antara fase berbunga hingga pengisian biji. Jumlah biji per polong sangat mempengaruhi hasil, dengan banyak polong yang berisi 3 atau 4 biji.

Jumlah polong mempunyai korelasi secara fenotipik positif terhadap hasil, namun ada korelasi nyata secara genetik. Selain itu jumlah polong memiliki peranan yang penting dalam menentukan hasil produksi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Dwiputra *et al*., (2015) menyatakan bahwa dalam menentukan hasil, jumlah polong isi merupakan kriteria yang paling berperan.

Kemampuan varietas toleran menghasilkan produksi/tanaman yang lebih tinggi daripada varietas yang peka diduga karena kemampuannya dalam membentuk jumlah polong berisi yang lebih banyak dan kemampuannya mengefisienkan dalam memanfaatkan energi dari intensitas cahaya yang rendah. Penurunan laju respirasi di bawah titik kompensasi cahaya yang dilakukan dengan menghindari kerusakan enzim dan menghindari kerusakan pigmen, merupakan suatu cara tanaman mentolerir keadaan cahaya yang rendah (Umarie *et al*., 2018).

Jumlah Polong Hampa (Polong)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara penggunaan beberapa varietas terhadap jumlah polong hampa tanaman kedelai. Rata-rata jumlah polong hampa tanaman kedelai dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata jumlah polong hampa pada beberapa varietas kedelai

Varietas	Jumlah Polong Hampa (Polong)	BNJ $_{0.05}$
Argomulyo	62.73 b	
Dering	47.53 a	
Kaba	165.37 d	
Burangrang	108.00 c	
Anjasmoro	219.73 e	
Demas	68.10 b	9.71

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama pada faktor yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5 %.

Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa jumlah polong hampa tertinggi dihasilkan oleh varietas Anjasmoro (219.73 polong), sedangkan untuk jumlah polong hampa terendah dihasilkan oleh varietas Dering (47.53 polong). Varietas Anjasmoro menghasilkan jumlah polong hampa tertinggi yang berbeda nyata dengan semua varietas yang digunakan.

Anjasmoro merupakan varietas kedelai yang kurang toleran terhadap cekaman kekeringan selama fase reproduktif. Hal ini menunjukkan secara genetik varietas Anjasmoro akan terhambat melakukan pengisian polong dan biji dalam kondisi kekeringan. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Suryanti (2015) yang membuktikan bahwa hasil produksi varietas Anjasmoro menurun ketika terjadi cekaman kekeringan.

Pengisian biji kedelai berlangsung selama fase akhir pematangan biji. Fase tersebut sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air (Saddam *et al*., 2018). Hal ini menjelaskan bahwa bobot kering biji per tanaman dan bobot kering biji per tanaman meningkat seiring dengan peningkatan %kadar air. Oleh karena itu semakin rendah ketersediaan air pada fase pengisian polong akan mengakibatkan semakin rendahnya jumlah polong yang juga mengakibatkan penurunan bobot biji per tanaman dan bobot 100 biji kering.

Bobot 100 Biji (gr)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara penggunaan beberapa varietas terhadap bobot 100 biji tanaman kedelai. Rata-rata bobot 100 biji tanaman kedelai dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata bobot 100 biji pada beberapa varietas kedelai

Varietas	Bobot 100 Biji(gram)	BNJ $_{0.05}$
Argomulyo	8.97 a	
Dering	16.50 c	
Kaba	12.37 b	
Burangrang	13.23 b	
Anjasmoro	14.20 bc	
Demas	9.57 a	2.41

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama pada faktor yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5 %.

Berdasarkan Tabel 5 dapat diketahui bahwa bobot 100 biji tertinggi dihasilkan oleh varietas Dering (16.50 gr), sedangkan untuk bobot 100 biji terendah dihasilkan oleh varietas Argomulyo (8.97 gr). Varietas Dering menghasilkan jumlah polong hampa tertinggi walaupun tidak berbeda nyata dengan varietas Anjasmoro.

Karakter berat biji per tanaman (gr) merupakan karakter penting dalam mencari kultivar terbaik pada kedelai. Berat 100 biji kultivar-kultivar kedelai beragam beratnya secara kuantitatif. Karakter berat 100 biji merupakan perbandingan ukuran secara kuantitatif antara masing-masing galur. Berat 100 biji menggambarkan ukuran biji. Selama masa pengisian biji, kedelai dipengaruhi oleh konsentrasi CO_2 dan intensitas cahaya. Pada laju pertumbuhan biji yang tinggi, flux sukrosa pada laju pertumbuhan biji yang tinggi, flux sukrosa melalui sukrosa pool pada polong lebih penting dari pada ukuran pool itu sendiri. Pati pada kulit polong merupakan cadangan bagi pertumbuhan biji di bawah kondisi ketersediaan asimilat yang terbatas (Dwiputera *et al*., 2015).

Adanya perbedaan hasil dari keenam varietas tersebut terhadap parameter bobot 100 biji diduga disebabkan oleh adanya perbedaan sifat atau keunggulan dari masing-masing varietas. Menurut Hapsari (2010) sifat 100 biji merupakan sifat yang lebih banyak dipengaruhi oleh gen-gen yang sederhana (gen mayor) sehingga cenderung memiliki kemampuan beradaptasi pada lingkungan tumbuh tanaman dan memiliki nilai keragaman genetik yang tinggi.

Kondisi iklim yang kering/tidak ada hujan sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman kedelai selain berkembangnya kutu kebul, sehingga keragaan tanaman cukup beragam, dan mempengaruhi jumlah polong dan polong isi serta ukuran biji kedelai. Jumakir dan Endriza (2014) mengemukan bahwa kedelai memerlukan air yang cukup banyak. Kekurangan air menyebabkan pertumbuhan daun dan batang terhambat sehingga menghambat fotosintesis dan menurunkan hasil serta mengurangi ukuran biji. Menurut Sumarno (1993) dalam Jumakir dan Endriza (2014), polong kedelai yang berisi 2–4 biji memiliki bobot antara 5–15 g per 100 biji. Bobot biji dan ukuran biji selain bergantung pada varietas juga dipengaruhi oleh lingkungan pada saat pembentukan biji.

KESIMPULAN

1. Varietas Dering menunjukkan jumlah cabang produktif, jumlah polong berisi, dan bobot 100 biji tertinggi dan jumlah polong hampa terendah dibandingkan varietas lainnya.
2. Varietas Anjasmoro memiliki tinggi tanaman tertinggi, jumlah cabagn produktif terendah, dan jumlah polong hampa terbanyak dibandingkan varietas lainnya.
3. Faktor yang mempengaruhi perbedaan pertumbuhan setiap varietas yaitu perbedaan sifat genetik dan kondisi lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

[Balitkabi] Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. 2016. Deskripsi variets unggul kedelai 1918-2016. [terhubung berkala] http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2016/09/kedelai.pdf [31 Agustus 2019].

Adie, M. M. dan A. Krisnawati. 2015. Keragaman dan pengelompokan galur harapan kedelai di Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia, 2015 (pp. 787–791).

Bakhtiar, T. Hidayat, Y. Jufri, dan S. Safriati. 2014. Keragaan pertumbuhan dan komponen hasil beberapa varietas unggul kedelai di aceh besar. *J. Floratek*. 9: 46-52.

Dwiputra, A.H., D. Indradewa, dan E.T. Susila. 2015. Hubungan komponen hasil dan hasil tiga belas kultivar kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.). *Vegetalika*. Vol. 4 (3): 14-28.

Gaol, L.D.L., R. I. M. Damanik, dan E. S. Bayu. 2018. Keragaan beberapa varietas kedelai (glycine max l. merrill) dengan pemberian bap, ga3 dan tergenang. *J. Agroekoteknologi*. Vol.6 (4): 854- 861.

Hapsari, R.T. 2010. Pendugaan Parameter Genetik dan Hubungan Antar

komponen Hasil Kedelai. *J. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. Vol. 29 no. 1.

Jumakir dan Endrizal. 2014. Produktivitas kedelai varietas anjasmoro pada kondisi cekaman kekeringan di provinsi jambi. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2014. 282-287.

Marliah, A. T. Hidayat, dan N. Husna. 2012. Pengaruh varietas dan jarak tanam terhadap pertumbuhan kedelai [glycine max (l.) Merrill]. *J. Agrista*. Vol. 16 (1): 22-28.

Sadam, A., A. Barus, dan Mariati. 2018. Karakter morfologi tanaman kedelai (glycine max (l.) Merril) tercekam kekeringan melalui aplikasi antioksidan. J. Pertanian Tropik. Vol.5 (1): 94- 103.

Sebayang, L. dan Dalimunthe R.S. 2013. Pengkajian Keragaan Beberapa Varietas unggul Kedelai di Desa Tanjung Jati Kecamatan Binjai Kabupaten Langkat. hlm: 231-235. Prosiding Seminar Dan Kongres Nasional Sumber Daya Genetik. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian, Bogor.

Simarmata R dan Sukiman H. 2015 Efikasi Burkholderia cepacia GL3 dalam memacu pertumbuhan tanaman kedelai (Glycine max) Biogenesis Vol 3(2) : 76-80

Siregar, A. H. 2009. Tanggap Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* L.) pada Tingkat Pemberian Pupuk Cair. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.

Sjamsijah, N., N. Varisa, dan Suwardi. 2018. Uji daya hasil beberapa genotipe tanaman kedelai (glycine max (l.) Merrill) produksi tinggi dan umur genjah generasi f6 . *J. of Applied Agricultural Sciences*. Vol. 2 (2):106-116.

Suryanti, S. 2015. Hubungan Antara Sifat Perakaran, Sifat Fisiologis Dan Tanggapan Terhadap Mikoriza Pada Kultivar Kedelai Dengan Tingkat Ketahanan Terhadap Cekaman Kekeringan. Skripsi. Universitas Gadjah Mada.

Susanto, G.W.A dan N. Nugrahaeni. 2017. Pengenalan dan karakteristik varietas unggul kedelai. *Bunga rampai Balitkabi*. 17-28 hlm.

Umarie, I., M. Hazmi, dan Oktarina. 2018. Penampilan sepuluh varietas kedelai yang ditumpangsarikan dengan tebu. *JIPI*. 20 (2): 60-65.

Wulandari, A.L. 2017. Produktivitas Empat Galur Kedelai (Glycine Max (L.) Merril) Pada Berbagai Kombinasi Perlakuan Pemupukan. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.

PERBANYAKAN KEMIRI SUNAN SECARA KONVENSIONAL DAN KULTUR *IN VITRO* SERTA PROSPEK PENGEMBANGANNYA SEBAGAI PENGHASIL BIOENERGI

Meynarti Sari Dewi Ibrahim
Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar, Jalan Raya Pakuwon km 2 Parungkuda, Sukabumi, Jawa Barat 43357
email: meynartisaya @yahoo.com

ABSTRAK

Komsumsi bahan bakar minyak dunia semakin meningkat, sementara ketersediaan energi berbahan fosil semakin menipis. Untuk mengatasi permasalahan yang ada, memanfaatkan tanaman penghasil bioenergi merupakan salah satu solusinya. Kemiri Sunan (*Reutealis trisperma* [Blanco] Airy Shaw) merupakan tanaman yang telah diketahui berpotensi untuk dikembangkan sebagai sumber bioenergi, dalam hal ini biodiesel. Keunggulan kemiri sunan dibandingkan sumber biodiesel lainnya, diantaranya ; memiliki rendemen minyak tinggi, dapat tumbuh di lahan kritis, menambah kesuburan tanah, menyimpan banyak karbon, dan memiliki umur produksi yang panjang. Dalam memenuhi permintaan benih kemiri sunan yang semakin tinggi, perbanyakan tanaman akan dilakukan dengan menggunakan cara konvensional dan kultur *in vitro*. Selain untuk perbanyakan, penggunaan tehnik kultur *in vitro* akan dimanfaatkan untuk perbaikan genetik tanaman kemiri sunan. Informasi perbanyakan Kemiri Sunan secara konvensional dan kultur *in vitro* serta stategi pengembangannya diharapkan dapat membantu mengatasi masalah ketersedian benih.

Kata kunci**:** *Reutealis trisperma [Blanco*] Airy Shaw, biodisel, bibit, perbaikan genetik

PENDAHULUAN

Masyarakat dunia saat ini sedang dihadapi masalah dalam ketersediaan energi akibat semakin meningkatnya konsumsi, sementara ketersediaan energi berbahan fosil semakin menipis. Ketergantungan masyarakat yang tinggi terhadap energi berasal dari fosil ini akan memicu terjadinya kelangkaan energi di masa depan. Beberapa langkah telah dilakukan untuk mengatasi terjadinya kelangkaan energi, salah satunya adalah memanfaatkan tanaman yang dapat menghasilkan bioenergi.

Bioenergi adalah energi terbarukan yang diperoleh dari organisme biologis atau bahan organik. Bioenergi dapat menghasilkan tiga jenis sumber energi, yaitu : biofuel (biodiesel, bioetanol), biogas, dan biomassa padat (serpihan kayu, biobriket serta residu pertanian), yang akan menghasilkan energi listrik, bahan bakar transportasi, dan panas (Dharmawan et al., 2018). Pemanfaatan biomassa sendiri, baik itu sebagai sumber energi dan produk hasil olahan lainnya, merupakan salah satu cara meningkatkan nilai tambah tanaman. Agar tidak merugi, seluruh biomasa dari limbah pertanian dimanfaatkan untuk sektor lain termasuk untuk dikonversi menjadi bioenergi (Prastowo, 2012).

Menggantisipasi kelangkaan energi fosil, pemerintah Indonesia mulai mengambil berapa kebijakan, diantaranya ; Instruksi Presiden nomor 1 tahun 2006 tentang penyediaan dan pemanfaatan Bahan Bakar Nabati (BBN), Perpres nomor 5 tahun 2006 tentang kebijakan Energi Nasional yang menjadi landasan dalam upaya pengembangan sumber energi terbarukan dan diversifikasinya, dan Perpres nomor 66 tahun 2018 tentang kewajiban pencampuran Bahan Bakar Nabati (BBN) biodiesel ke solar sebanyak 20% (BL 20), dimana biodiesel yang dicampur harus berasal dari produk lokal bukan impor. Tujuan dari beberapa kebijakan tersebut tidak lain dalam rangka mengamankan pasokan energi di dalam negeri, agar tercapai elastisitas energi dan terwujudnya energi primer yang optimal.

Ditengah ancaman krisis energi yang mulai terjadi akhir-akhir ini, banyak pihak yang mulai tertarik untuk memanfaatkan tanaman yang dapat digunakan sebagai BBN.

Tanaman tersebut antara lain; kelapa sawit, kelapa, jagung, singkong, tebu, dan jarak pagar. Pengembangan tanaman kelapa sawit, kelapa, jagung, singkong, dan tebu tersebut sebagai BBN tentu saja dapat mengancam ketahanan pangan, sementara pengembangan jarak pagar masih dihadapi dengan kendala produktivitas yang belum memenuhi harapan. Oleh karena itu upaya pengembangan tanaman yang akan menjadi sumber BBN terutama biodiesel alternatif masa depan merupakan bagian dari program strategis pemerintah (Hasibuan dan Amatillah. 2009).

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang sangat tinggi, banyaknya diantaranya termasuk tanaman yang potensial dijadikan sumber bioenergi. Salah satu tanaman yang diketahui berpotensi untuk dikembangkan sebagai sumber bioenergi dalam hal ini biodiesel adalah Kemiri Sunan (*Reutealis trisperma* [Blanco] Airy Shaw). Kemiri Sunan memiliki beberapa keunggulan dibandingkan tanaman penghasil biodiesel lainnya, diantaranya pemanfaatannya tidak akan bersaing dengan kebutuhan terhadap bahan pangan, memiliki kadar rendemen yang tinggi, dapat tumbuh di lahan kritis, menambah kesuburan tanah, bisa menyimpan banyak karbon, umur produksi yang lebih lama, dan mudah dalam pemeliharaannya (Syakir et al., 2015 ; Herman et al., 2013 ; Djufry, et al., 2010).

Kemiri Sunan merupakan salah satu jenis tanaman tahunan penghasil bahan bakar nabati (BBN) yang dalam 10 tahun ini telah menjadi pusat perhatian berbagai kalangan. Tanaman yang diduga berasal dari Philipina ini telah menyebar dan beradaptasi ke Indonesia terutama di wilayah Jawa Barat. Di negara asalnya, tanaman ini dikenal dengan nama Balakanad, sementara di daerah Jawa Barat tanaman ini dikenal dengan nama Kemiri Cina, Kemiri Bandung atau muncang, dan kaliki Banten (Burkill, 1966; Vossen dan Umali 2002). Koleksi plasma nutfah kemiri sunan pertama mulai dilakukan di Kebun Percobaan Cimanggu, Kampus Penelitian Pertanian pada tahun 1927 (Hamid, 1991). Dalam perkembangannya tanaman ini kemudian dikenal dengan nama Kemiri Sunan. Pemberian nama Kemiri Sunan kemungkinan besar karena dikembangkan oleh Pondok Pesantren Sunan Drajat (Wicaksono et al., 2009).

Kemiri Sunan memiliki daya adaptasi yang cukup luas karena tanaman ini dapat tumbuh dengan baik pada berbagai kondisi agroekosistem. Di Kabupaten Garut dan Majalengka, Jawa Barat, yang tergolong iklim basah, Kemiri Sunan dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik dengan kadar minyak yang cukup tinggi. Pada kondisi lahan kering yang relatif ekstrim, seperti di daerah Nusa Tenggara Timur, apabila dikelola mengikuti teknologi budidaya anjuran, pertumbuhan tanaman terlihat cukup baik. Di tanah pasir bekas lahan tambang timah di Bangka Belitung dan di lahan kering masam di Kabupaten Subang, Jawa Barat, Kemiri Sunan juga dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik. Saat ini populasi tanaman Kemiri Sunan banyak terkonsentrasi di Kabupaten Garut dan Majalengka, Jawa Barat dan mulai tahun 2008 menyebar ke berbagai tempat yang memiliki agroekosistem beragam seperti Jawa Tengah, Jawa Timur, NTT, NTB, Riau, Jambi, Bangka, dan Kalimantan Timur (Balittri, 2018).

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (BALITRRI) bekerjasama dengan pihak pemerintah dan swasta sampai saat ini telah melepas 4 varietas Kemiri Sunan yaotu; Kemiri Sunan 1 (Kepmentan No. 4000/Kpts/SR.120/9/2011); Kemiri Sunan 2 (Kepmentan No. 4044/Kpts/SR.120/9/2011); Kermindo 1 (Kepmentan No. 1084/Kpts/SR.120/10/2014); dan Kermindo 2 (Kepmentan No. 1085/Kpts/SR.120/10/2014). Kebun induk varietas unggul tersedia dibeberapa wilayah, diantaranya; Kemiri Sunan 1 dan 2 dikelola olah Pemda Jabar seluas 25 ha, Kemiri Sunan 2 oleh PT BHL seluas 5 ha, sementara untuk Kermindo 1 dan 2, pohon induk terpilih dikelola olah Pemda Jabar (Balittri, 2018).

Kemampuan Kemiri Sunan yang dapat tumbuh di berbagai jenis lahan, mulai lahan subur hingga lahan marginal, membuat banyak pemangku kebijakan yang berminat untuk mengembangkan tanaman ini. Pengembangan tanaman Kemiri Sunan membutuhkan benih yang tidak sedikit jumlahnya. Untuk memenuhi permintaan bibit yang semakin

tinggi, perbanyakan tanaman akan dilakukan dengan menggunakan cara konvensional dan kultur in vitro. Selain digunakan untuk perbanyakan, tehnik kultur in vitro akan dimanfaatkan untuk perbaikan genetik tanaman Kemiri Sunan. Informasi mengenai perbanyakan kemiri sunan secara konvensional maupun kultur *in vitro* serta strategi pengembangannya diharapkan dapat membantu mengatasi masalah dalam ketersedian benih.

POTENSI KEMIRI SUNAN SEBAGAI PENGHASIL BIOENERGI

Kemiri Sunan adalah salah satu tanaman yang sangat potensial sebagai penghasil minyak nabati (Heyne, 1987). Biji yang terdapat di dalam buahnya mengandung minyak dengan rendemen sekitar 50% (Vossen dan Umali, 2002; Herman dan Pranowo, 2011). Terkait dengan semakin tipisnya cadangan minyak yang berasal dari fosil, keberadaan tanaman ini memberikan harapan baik karena minyak nabati yang dihasilkannya bisa diproses menjadi biodiesel, sebagai pengganti minyak yang berasal dari fosil yang dapat diperbaharui (renewable) (Syafaruddin dan Wahyudi, 2012).

Kemiri Sunan sudah lama dikenal oleh masyarakat sebagai tanaman penghasil minyak kayu Cina (Tung oil). Minyak dari ekstraksi buah Kemiri Sunan dinamai minyak kayu Cina, karena pada mulanya minyak ini digunakan untuk mengawetkan kapal kayu yang banyak datang dari Cina. Memenuhi permintaan pasar akan minyak kayu Cina tersebut, tanaman ini pernah ditanam secara besar-besaran di wilayah Karawaci dan Cilongok, Tangerang. Pengusahaan tanaman ini mengalami penurunan, sejalan dengan bergantinya kapal-kapal kayu dengan kapal dari besi. Saat ini tanaman Kemiri Sunan hanya ditemukan beberapa wilayah Jawa Barat seperti Majalengka, Sumedang dan Garut sebagai tanaman penanda makam, peneduh jalan, dan penghijauan.

Dalam perkembangannya, telah diketahui bahwa tanaman Kemiri Sunan dapat menghasilkan minyak nabati yang menjadi bahan baku biodiesel pengganti solar. Selain itu minyak Kemiri Sunan juga dapat diolah menjadi pestisida nabati, sebagai bahan dasar industri cat, pernis, sabun, linoleum, pelumas, kampas rem, resin, tinta, campuran pada pembersih/pengkilat, pelindung kontainer makanan dan obat-obatan, serta pelapis permukaan kawat dan logam (Duke, 1978 dalam Listyati & Saefudin, 2009).

Buah Kemiri Sunan terdiri atas kulit buah, sabut (*husk*), kulit biji (cangkang), dan inti biji (karnel). Karnel inilah yang mengandung minyak kasar yang kadarnya cukup tinggi (> 50%). Untuk mendapatkan minyak kasar ini, karnel biji harus diperah terlebih dahulu baru di ekstraksi. Hasil ekstraksi ini berupa minyak cairan bening berwarna kuning dan bungkil ektraksi. Minyak kasar Kemiri Sunan ini dapat diproses menjadi biodisel dengan metode satu dan dua tahap (Pranowo, 2009).

Tanaman Kemiri Sunan mulai berproduksi pada umur 5 tahun, dan akan terus meningkat sampai produksi mencapai 43.314 kg/ha/tahun dalam bentuk kernel pada umur 25 tahun. Tanaman berumur 8 tahun mampu menghasilkan 10 - 150 kg kernel kering, sehingga apabila populasi 100 - 150 pohon per hektar maka produksi karnel mencapai 10-15 ton/ha/thn, setara dengan 5 - 7,5 ton minyak nabati (Syakir et al., 2015). Umur produktif tanaman kemiri biasanya pada kisaran 25 - 40 tahun, dan dapat hidup sampai berumur 80 tahunan, jarang yang mencapai ratusan tahun (Ibrahim et al., 2009).

Biji Kemiri Sunan terdiri dari cangkang (35 - 45 %) dan daging buah (55 - 65 %). Daging buah mengandung 55 % minyak yang berwarna kuning agak kegelapan. Selain menghasilkan minyak nabati, yang dapat diproses menjadi biodiesel, minyak Kemiri Sunan merupakan trigliserida yang tersusun dari asam palmitat, asam oleat, asam linoleat dan asam α-elaeostearat yang memiliki potensi besar sebagai bahan baku industri oleokimia dan biopestisida (Vosen dan Umali, 2002 ; Burkill, 1966). Apabila karnel diesktrak akan menghasilkan minyak kasar dengan rendemen 45 - 50%. Minyak Kemiri Sunan termasuk minyak yang mudah mengering (Herman et al., 2013). Hasil samping berupa yang berupa ; kulit buah, bungkil, dan grilserol, memiliki potensi sebagai penghasil pupuk organik,

produk farmasi dan kosmetik, serta produk bahan bakar lain, berupa briket dan biogas.

PERBANYAKAN TANAMAN

Kemiri Sunan tumbuh di daerah-daerah beriklim agak kering sampai basah dengan curah hujan 1.500–2.500 mm per tahun dengan bulan kering (3-4 bulan) dan tegas. Kelembaban udara 71 - 88%, lama penyinaran lebih dari 2.000 jam/tahun dihendaki oleh Kemiri Sunan. Tanaman ini tumbuh dan berproduksi dengan baik pada daerah yang mempunyai curah hujan tahunan terendah sebesar 2.681 mm di daerah Garut dan tertinggi sebesar 4.172 di daerah Majalengka (Supriadi et al., 2009). Kemiri Sunan memerlukan suhu udara berkisar suhu udara 24 – 30 °C, dengan suhu optimum 18,7 – 26,2°C, dan pH tanah 5,4 - 7,1. Dapat tumbuh baik pada ketinggian rendah sampai 1000 m dpl (Wicaksono et al., 2009),namun demikian produksi biji yang optimum dengan rendemen minyak yang tinggi diperoleh sampai ketinggian 700 m di atas permukaan laut.

Pengembangan tanaman Kemiri Sunan memerlukan ketersediaan bibit unggul yang tidak sedikit jumlahnya. Bibit unggul bisa didapatkan dari hasil perbanyakan tanaman Kemiri Sunan dari varietas unggul yang telah dilepas. Pengembangan Kemiri Sunan akan dilakukan dalam jangka pendek dan menengah. Kemiri Sunan cenderung melakukan perkawinan silang, oleh karena itu bibit yang baik untuk kebun induk harus berasal dari perbanyakan secara vegetatif untuk menjaga kemurniannya.

Perbanyakan Secara konvensional

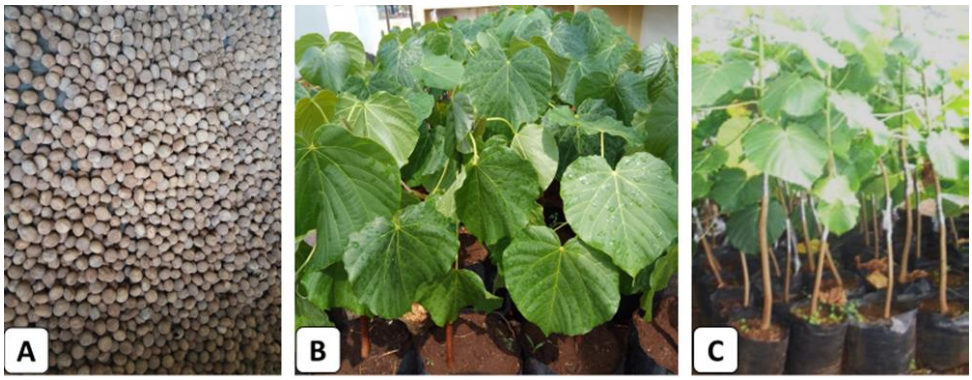
Perbanyakan Kemiri Sunan sampai saat ini dilakukan secara konvensional dengan cara generatif dan vegetatif. Perbanyakan generatif menggunakan biji tidak dianjurkan karena tanaman ini merupakan tanaman yang menyerbuk silang, sehingga jika menggunakan biji benih yang dihasilkan tidak akan sama dengan induknya. Bahan tanam menggunakan biji hanya dilakukan untuk penyiapan batang bawah.

Generatif (Biji)

Seleksi biji untuk benih penting dilakukan agar benih yang dihasilkan memiliki kualitas baik, sehingga dapat menjamin keberhasilan pertumbuhan dan perkembangan tanaman Kemiri Sunan. Apabila terpaksa menggunakan bahan tanam asal biji, maka biji untuk benih harus berasal dari varietas unggul yang telah dilepas, yang memiliki tingkat produktivitas tinggi dan keturunan yang baik serta telah berumur di atas 10 tahun.

Benih yang baik harus memenuhi beberapa kriteria tertentu, seperti: (1) Benih yang digunakan harus berasal dari pohon induk, telah masak fisiologis, yang ditandai dengan kulit buah 2/3 bagian berwarna kuning kecoklatan dan bijinya jika dikeringkan berwarna coklat mengkilat; (2) ukuran dan bentuk benih normal, tidak terlalu kecil dan terlalu besar, tidak retak, berisi padat (tidak kopong atau busuk); (3) tidak terserang oleh hama dan penyakit; (4) benih disimpan dalam waktu yang lama, kadar air benihnya harus diturunkan pada kisaran 7 – 9 %; (5) benih memiliki daya tumbuh > 80%, dengan kemurnian yang tinggi (Herman et al., 2013).

Setelah dipanen, buah Kemiri Sunan di kupas, lalu bijinya dikering anginkan (Gambar 1A). Sebelum di tanam benih (biji) direndam dalam air selama 24 jam. Untuk meningkatkan dan mempercepat daya kecambah benih kemiri sunan sebaiknya direndam dengan ekstrak bonggol pisang dan air kelepa. Benih yang tenggelam setelah direndam langsung ditanam (Kurniati, 2017). Persemaian Kemiri Sunan bertujuan untuk mengecambahkan dan menumbuhkan benih. Perkecambahan memerlukan waktu 2-4 minggu. Pembenihan dilakukan untuk menumbuhkan benih Kemiri Sunan yang baru berkecambah di dalam media tanah dalam polybag. Beberapa persyaratan yang harus dipenuhi di dalam menentukan lokasi persemaian dan pembenihan Kemiri Sunan adalah: (1) topografi relatif datar, dekat dengan akses jalan, berdrainase baik dan bebas dari kemungkinan banjir, (2) tersedia dan atau dekat dengan sumber air, (3) aman dari gangguan binatang ternak atau binatang lainnya, (4) areal terbuka dan bebas dari naungan. Pemindahan kecambah yang terlambat akan mengakibatkan kerusakan akar



Gambar 1. Keragaan Perbanyakan kemiri sunan A. Benih yang dikering anginkan sebelum ditanam di persemaian. B. Benih hasil perbanyakan generatif untuk batang bawah. C. Benih Kemiri Sunan hasil grafting

kecambah sehingga benih tidak tumbuh dengan normal (Herman et al., 2013).

Kecambah kemiri sunan kemudian di pindah tanama ke polybag. Media tanam menggunakan campuran top soil, pupuk kandang, dan pasir atau sekam dengaan perbandingan volume 1:1:1. Apabila pembenihan dilakukan pada musim kemarau, komposisi media tanam dapat memakai tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1. Tanah dan pupuk kendang sebaiknya diayak terlebih dahulu memakai ayakan dengan ukuran lubang 1,0 cm x 1,0 cm(Herman et al., 2013).

Setelah penanaman, perlu dilakukan penyiangan gulma, pengendalian hama dan penyakit dan pemupukan. Benih yang telah umur 2 bulan setelah penanaman kecambah (sekitar umur 12 minggu dari penanaman) kemudian diseleksi. Seleksi harus dilakukan dengan ketat untuk memastikan setiap benih yang terpilih adalah benih yang sehat, sesuai standar mutu benih yang telah ditetapkan (Gambar 1B).

Vegetatif

Perbanyakan tanaman Kemiri Sunan secara vegetatif dapat dilakukan dengan setek, cangkok, grafting, maupun enten. Penggunaan setek sebagai bahan perbanyakan tanaman harus menggunakan batang atau ranting yang sudah berkayu. Penelitian di Balittri menunjukkan bahwa dari berbagai posisi batang/ranting yang disemai, batang yang sudah berkayu lebih banyak dapat mengeluarkan tunas dibanding posisi cabang lainnya yaitu di pucuk (batang/ranting muda belum berkayu) dan bagian tengah (batang/ranting setengah berkayu) (Herman et al., 2013).

Entres Kemiri Sunan yang baik berasal dari varietas unggul yang telah diketahui sifat genetiknya, yaitu yang produksinya tinggi dan rendemen minyak yang baik. Calon entres dipilih dari cabang ranting yang telah berkayu, dan daunnya dalam fase pertumbuhan vegetatif optimal yang ditandai dengan warna daun yang hijau dan lebat serta mata tunas dalam keadaan tidur, terletak pada ujung ranting yang mendapat sinar matahari langsung. Diameter entres sebaiknya berukuran 7-10 mm, ujung batang berwarna hijau segar, sedangkan pangkalnya berwarna coklat. Panjang entres minimal 15 cm, dimana sepertiganya berwarna hijau segar. Keragaan tanaman Kemiri Sunan hasil grafting dapat dilihat pada Gambar 1C.

Perbanyakan Menggunakan Kultur *In Vitro*

Kemiri Sunan termasuk tanaman menyerbuk silang, sehingga untuk menjamin mutu genetik yang dihasilkan akan sama dengan induknya harus diperbanyak secara vegetatif. Perbanyakan vegetatif menggunakan teknik setek, grafting dan sambung dibatasi oleh terbatasnya produksi entres dan jumlah ruas cabang yang dapat digunakan. Kendala lain dalam perbanyakan setek adalah akar yang dihasilkan merupakan akar serabut yang dangkal sehingga tanaman Kemiri Sunan

menjadi mudah rebah bila ditiup angin, selain itu serta lebih rentan terhadap kekeringan. Mengatasi kendala yang ada, saat ini peneliti Balittri telah dan sedang meneliti penggunaan tehnik kultur *in vitro* dalam menghasilkan benih sehat berkualitas. Tidak hanya untuk perbanyakan tanaman, penggunaan tehnik kultur *in vitro* juga akan digunakan untuk tujuan perbaikan genetik tanaman Kemiri Sunan.

Kultur *in vitro* merupakan suatu metode mengisolasi bagian tanaman seperti protoplas, sel, jaringan atau organ, serta menumbuhkannya dalam kondisi aseptik, sehingga bagian-bagian tanaman tersebut dapat tumbuh dan memperbanyak diri serta beregenerasi menjadi tanaman lengkap (Armini et al.,1992). Kultur *in vitro* berkembang pesat setelah adanya pembuktian tentang adanya teori totipotensi sel yang menyatakan bahwa setiap sel, *in vitro* dan organ mempunyai potensi untuk beregenerasi menjadi tanaman yang lengkap

Pada beberapa tanaman penting, kultur *in vitro* telah terbukti dapat digunakan untuk menyediakan bibit tanaman secara massal dan cepat. Perbanyakan tanaman menggunakan tehnik kultur *in vitro* dapat dilakukan melalui jalur organogenesis dan embriogenesis somatik. Teknik ini tidak membutuhkan tempat yang luas, dapat dilakukan sepanjang tahun tanpa mengenal musim, bibit yang dihasilkan lebih sehat karena bebas hama penyakit, mempunyai akar tunggang seperti perbanyakan menggunakan biji, dan dapat melakukan manipulasi genetik untuk menghasilkan varietas baru dengan sifat-sifat baik yang diinginkan (Ibrahim, 2015).

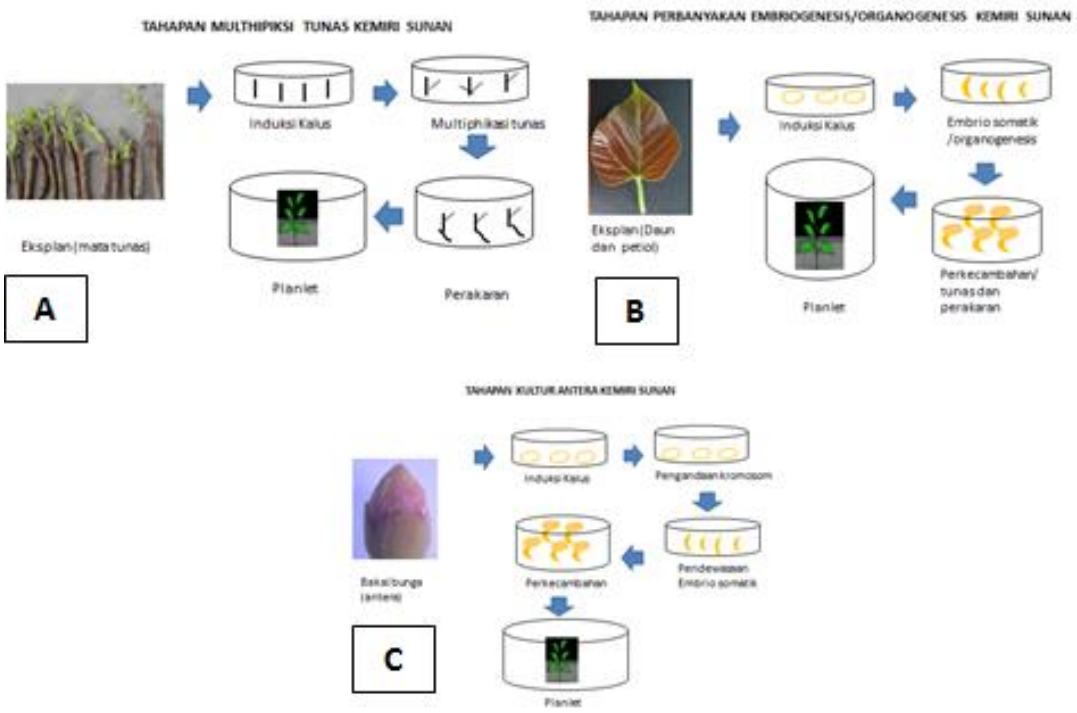
Keberhasilan dalam perbanyakan tanaman melalui kultur *in vitro*, baik melalui organogenesis maupun embriogenesis somatik ditentukan oleh beberapa faktor. Faktor tersebut antara lain; pemilihan genotipe tanaman, kondisi sumber eksplan, pengambilan dan sterilisasi eksplan, komposisi media tumbuh, zat pengatur tumbuh, lingkungan tumbuh kultur dan aklimatisasi (Ibrahim, 2015). Faktor tersebut diketahui saling terkait satu sama lain sehingga perlu diperhatikan untuk mendukung keberhasilan kultur *in vitro* Kemiri Sunan.

Eksplan yang digunakan dalam kultur *in vitro* Kemiri Sunan antara lain tunas apikal, daun muda, petiol dan antera. Penggunaan eksplan yang berbeda ini ditujukan untuk tujuan yang berbeda pula, tidak hanya digunakan untuk perbanyakan tetapi juga digunakan untuk perbaikan genetik tanaman Kemiri Sunan. Tunas apikal terutama ditujukan untuk tujuan multiphikasi tunas, daun muda dan petiol digunakan untuk mendapatkan kalus embriogenik yang diharapkan dapat menghasilkan perbanyakan tanaman dari melalui jalur organogenesis dan embriogenesis somatik, sementara kultur antera digunakan untukmendapatkan tanaman kemiri sunan yang homozigot resesif.

Media WPM (*Woody Plant Medium*) dan MS (*Murashige and Skoog*) yang diberi 2,4-D sampai 6 mg/l dan BAP sampai 4 mg/l telah digunakan untuk menginduksi kalus embriogenik Kemiri Sunan. Penambahan kombinasi BAP 4 mg / l dan IAA 1,0 mg/l serta Kinetin 0,5 mg/l dan IBA0,05 mg/l juga telah dilakukan untuk mendapatkan metode kultur *in vitro* yang tepat dalam mendewasakan embrio somatik yang telah terbentuk. Penggunaan eksplan daun terlihat lebih baik dibandingkan petiol, sementara media WPM lebih respon dibandingkan dengan media MS dalam menginduksi kalus embriogenik (Tresnawati, et al., 2010; Khaerati et al., 2011).

Penggunaaan media WPM pada kultur kemiri sunan juga telah dilaporkan oleh Utami, (2017). Penambahan Kinetin 0,1 mg / l pada media ½ WPM dapat menghasilkan tunas sterill dengan rataan jumlah daun terbanyak (1,5 buah). Induksi kalus dilakukan pada media MS yang diberi ABA 0,5 mg / l dan BAP 0 mg / l menghasilkan berat berat kalus tertinggi (7,477 g), sementara media WPM BAP 0,5 mg / l yang ditambah Kinetin 1 mg/ l dan glutamin 100 mg / l merupakan perlakuan terbaik untuk mendapatkan embrio somatik fase torpedo (Utami, 2017).

Keberhasilan penelitian kultur *in vitro* Kemiri Sunan masih belum seperti yang diharapkan. Tahapan penelitian kultur *in vitro* Kemiri Sunan yang telah dan sedang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 2. Penelitian akan terus dilakukan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik. Diharapkan penggunaan beberapa



Gambar 2. Skema penelitian kultur in vitro Kemiri Sunan. A. Multiphikasi tunas, B. Organogenesis dan embriogenesis somatik, dan C. Kultur antera.

media yang tepat untuk seluruh tahapan perkembangan embrio somatik atau multhiphikasi tunas dapat menghasilkan seluruh tahapan embrio somatik dan multiphikasi tunas yang sesuai, sehingga dapat dihasilkan jumlah benih dalam jumlah besar.

KESIMPULAN

Krisis energi fosis mulai melanda dunia. Indonesia harus dapat berupaya untuk memanfaatkan potensi yang ada. Ditemukannya tanaman Kemiri Sunan sebagai salah satu sumber bioenergi memberikan harapan untuk memenuhi kebutuhan energi di masa depan. Kemiri Sunan berpotensi menghasilkan minyak nabati hingga 8 ton/ha/tahun. Minyak nabati dapat diproses menjadi bahan bakar nabati (biodiesel) sebagai pengganti bahan bakar solar. Pengembangan Kemiri Sunan dalam skala luas memerlukan bibit yang tidak sedikit jumlahnya. Untuk itu teknologi budidaya, berupa perbanyakan dalam skala massal sangat diperlukan. Perbanyakan tanaman Kemiri Sunan menggunakan kultur *in vitro*lebih prospek digunakan dibandingkan dengan métode konvensional. Penggunaan teknik ini dapat menghasilkan benih yang identik dengan induknya, beraka r tunggang dan bisa dilakukandalam skala massal. Selain untuk perbanyakan benih, penggunaan kultur *in vitro*dapat dimanfaatkan untuk perbaikan genetik tanaman kemiri sunan.

DAFTAR PUSTAKA

Armini, A.N. M., Wattimena dan L.W. Gunawan, 1992. Perbanyakan TanamanBioteknologi Tanaman Laboratorium Kultur In vitro. DepartemenPendidikan dan Kebudayaan Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor.

Aunillah, A., pranowo, D. 2012. Karakterisasi Biodisel Kemiri Sunan ((*Reutealis trisperma* (Blanco) Airy Shaw) Menggunakan Proses Transesterifikasi dua tahap. Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar, 3 (3) : 193-200.

Balittri, 2018. Academic Paper Tanaman Kemiri Sunan (*Reutealis trisperma* [Blanco] Airy Shaw). Balai Penelitian tanaman Industri dan penyegar. 26 Hal.

Burkill, I.H. 1966. A Dictionary of The Economic Product of The Malay Peninsula Vol I (A-H). University Press Oxford. London. Castellanos, M.C., M. Medrano and C.M. Herrera.

Burkill, I.H. 1966. A Dictionary of The Economic Product of The Malay Peninsula Vol I (A-H). University Press Oxford. London. Castellanos, M.C., M. Medrano and C.M. Herrera.

Dharmawan, A.H., N.D.A. Sudaryanti, A. A. Prameswari, R, Amalia, A. Dermawan. 2018. Pengembangan bioenergi di Indonesial;Peluang dan tantangan kebijakan industri biodiesel.Pusat Penelitian Kehutanan Internasional (CIFOR).Working Paper 242. Bogor, Indonesia.

Djufry F, Ferry Y., Pranomo, D., Listyati, D. 2010. Budi Daya Tanaman Kemiri (*Aleurites moluccana* Wiid) Tanaman Kemiri dan Potensi Berbagai Tanaman Reklamasi Lahan Bekas Tambang. Kementerian Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Hamid, A., 1991. Tanaman Kemiri. Edisi Khusus Littro Vol. VII (2): 22- 31.

Hasibuan, A.M., Amatillah C.S. 2009. Arah Pengembangan Kemiri Sunan. Kemiri Sunan Biodisel; Solusi Masalah Energi Masa Depan, Bunga Rampai, Balittri, ISBN 978-602-7579-00-2. Hal 137 – 144.

Herman, M., Pranomo, D. 2011. Karakteristik buah dan minyak Kemiri Sunan (*Reutealis trisperma* (Blanco) Airy Shaw), populasi Majalengka dan Garut. Buletin Ristri 2(1): 21-27.

Herman, M., Syakir, M., Pranomo, D., Saefudin, Sumanto. 2013. Kemiri Sunan (*Reutealis trisperma* (Blanco) Airy Shaw), Tanaman Penghasil Minyak Nabati dan Konservasi Lahan. IAARD Press. ISBN :978-602-1250-35-2. 91 hlm.

Herman, M.,Tjahjana, B.E., Dani. 2013. Prospek Pengembangan Tanaman Kemiri Minyak (*Reutealis Trisperma* (Blanco) Airy Shaw) Sebagai Sumber Energi Terbarukan,Sirinov, 1(1) : 1 – 10.

Ibrahim, M.S.I., Wardiana E., Taher, S. 2009. Penampilan dan Manfaat Lima Spesies Kemiri. . Kemiri Sunan Biodisel; Solusi Masalah Energi Masa Depan, Bunga Rampai, Balittri, ISBN 978-602-7579-00-2. Hal 62- 72.

Ibrahim., M.S.D. 2015. Faktor Penentu Keberhasilan Perbanyakan Kopi (*Coffea* Spp.) Melalui Embriogenesis Somatik.Sirinov, 3 (3) : 127 – 136.

Kementerian Pertanian. 2013. Strategi Induk Pembangunan Pertanian (SIPP) 2013-2045. Kementerian Pertanian. Jakarta.

Khaerati, Tresniawati, C., Yuniyati, N., 2010. Perbanyakan Kemiri Sunan Melalui Embriogenesis Somatik. Laporan Teknis 2011. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri. Hal 129-134.ISSN; 1979-7397.

Kurniati F., Sudartini T., Hidayat. D. 2017. Aplikasi Berbagai Bahan Zpt Alami Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Bibit Kemiri Sunan (Reutealis Trisperma (Blanco) Airy Shaw).Jurnal Agro. IV (1):40-49.

Listyanti, D., Saefuin. 2009. Potensi Ekonomi Kemiri Sunan sebagai Bahan Baku Industri dan Energi *dalam* Kemiri Sunan Penghasil Biodiesel Solusi Masalah Energi Masa Depan. Penyuting Daras U., Syafaruddin, Ajijah N., Indriati G., Hasibuan, A.M., Towaha, J., Herman, M., Rusli, Wicaksono, I.N.A., Rivai, A.M. ISBN.978-602-7579-00-2. 162 hal.

Pranowo, D. 2009. Proses Pembuatan Biodisel. Kemiri Sunan Biodisel; Solusi Masalah Energi Masa Depan, Bunga Rampai, Balittri, ISBN 978-602-7579-00-2. Hal 137 – 144.

Prastowo, B. 2012. Biomass Availability and Identification of Feedstock Potensial in Indonesia. International Workshop on Bio-Energy, CCS and BECCS : Options for Indonesia. Jakarta, 21-22 September 2012. UKP4, International Energy Agency, International Institute for Applied System Analysis, ITB. Ministry of ESDM.

Supriadi, H., K.D. Sasmita, dan U. Daras. 2009. Bunga Rampai Kemiri Sunan Penghasil Biodiesel, Solusi Masalah Energi Masa Depan. Tinjauan Agroklimat Wilayah Pengembangan di Jawa Barat. Balai Penelitian 78 Kemiri Sunan : Tanaman penghasil minyak nabati dan konservasi lahan Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri. Hal 73-82.

Syafaruddin dan A. Wahyudi, 2012. Potensi varietas unggul Kemiri Sunan sebagai sumber energi bahan bakar nabati. Persfektif 11(1): 59-67.

Syakir, M., Pranowo, D.,Herman, M., Hasibuan A.M. 2015. Budi Daya dan Agribisnis Kemiri Sunan Sumber Bahan Bakar Nabati. IAARD Press. ISBN 978-602-344-015-3. 109 hlm.

Tresniawati, C., Sulistyorini, I., Syafaruddin. 2010. Perbanyakan Kemiri Sunan Melalui Embriogenesis Somatik. Laporan Teknis 2010. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri. Hal 269-276.ISSN; 1979-7397.

Utami, I.P. 2017. Pengaruh beberapa formula media terhadap pertumbuhan tunas dan kalus kemiri sunan (*Reutealis trisperma* (blanco) airy shaw) secara *in vitro*.Skripsi. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Van der Vossen, HAM and Umali B.E. 2002. Plant Resourdes of South-East Asia. Vegetable Oils and Fats. No.14. Bogor. Indonesia.

Wicaksono, I.N.A., Yuniati, N., Syafaruddin. 2009.Deskripsi dan Strategi Pemuliaan. Kemiri Sunan Biodisel; Solusi Masalah Energi Masa Depan, Bunga Rampai, Balittri, ISBN 978-602-7579-00-2. Hal 39 – 44.

KEBERHASILAN INISIASI EKSPLAN ANAKAN PISANG KEPOK TANJUNG DAN PISANG RAJA PADA BEBERAPA JENIS MEDIA

Riry Prihatini[1]* dan Ida Fitrianingsih[1]
[1]Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika, Jalan Raya Solok-Aripan KM.8 Solok 27301, Sumatera Barat
E-mail: riry.prihatini@gmail.com

ABSTRAK

Pisang Kepok Tanjung adalah salah satu kultivar pisang yang telah dilepas oleh Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. Pisang Kepok Tanjung (ABB) dan pisang Raja (AAB) merupakan pisang olahan yang banyak digemari masyarakan Indonesia. Teknologi perbanyakan benih massal secara kultur jaringan dapat ditempuh untuk tujuan pengembangan kedua kultivar tersebut. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh beberapa jenis media terhadap keberhasilan inisiasi pisang Kepok Tanjung dan pisang Raja secara kultur jaringan. Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 12 kombinasi perlakuan dengan 10 ulangan. Media yang diuji adalah MS + 2 mg/l BAP, MS + 2 mg/l BAP + 0,5 mg/l TDZ dan MS + 4 mg/l BAP, masing-masing dalam bentuk padat dan cair. Eksplan anakan pisang Kepok Tanjung dan pisang Raja diinisiasi pada media perlakuan selama 4 minggu. Parameter pertumbuhan yang diamati adalah respon pertumbuhan eksplan, tingkat kesegaran eksplan, warna eksplan, dan persentase kontaminasi. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa eksplan anakan pisang Kepok Tanjung pada media MS + 2 mg/l BAP (padat) memiliki respon pertumbuhan (100%), tingkat kesegaran (100%), dan warna eksplan (putih kehijauan) yang paling baik dibandingkan media lainnya. Sementara itu, untuk pisang Raja, media MS + 4 mg/l BAP (cair) memberikan respon pertumbuhan terbaik (92%) dengan tingkat kesegaran 90% dan warna putih kehijauan. Persentase kontaminasi pada semua media perlakuan secara keseluruhan hampir sama (0-10%).

Kata kunci: pisang genom AAB, pisang genom ABB, media padat, media cair, pisang olahan

PENDAHULUAN

Buah pisang adalah buah yang banyak digemari masyarakat Indonesia. Berdasarkan data Ditjen Hortikultura, Kementerian Pertanian, produksi tanaman pisang Indonesia mencapai 8 juta ton di tahun 2015 dengan luas panen 94.000 ha (Rohmah, 2016). Diantara berbagai jenis tanaman pisang olahan yang dapat ditemukan di Indonesia adalah pisang Kepok dan pisang Raja.

Pisang Kepok Tanjung (Kepok Tanpa Jantung, ABB) adalah kultivar pisang yang telah dilepas oleh Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. Pisang tersebut memiliki keunggulan, dengan pengelolaan yang optimal, semua bunga pada jantung pisang dapat berkembang lebih lanjut menjadi buah sehingga produktivitasnya lebih tinggi daripada pisang Kepok lainnya. Selain produktivitasnya yang tinggi, pisang tersebut juga toleran terhadap penyakit darah karena serangga vektor penyebab penyakit darah tidak dapat menemukan jantung pisang sebagai tempat untuk menginfeksi bakteri ke dalam tubuh tanaman pisang ini. Selain pisang Kepok Tanjung, jenis pisang olahan yang juga banyak digemari masyarakat Indonesia adalah pisang Raja (AAB) karena rasanya yang enak serta kandungan nutrisinya yang tinggi (Hanum *et al*., 2012; Ermawati *et al*., 2016; Hapsari & Lestari, 2016).

Penyediaan benih dalam jumlah massal sangat diperlukan untuk tujuan pengembangan kedua kultivar pisang tersebut. Salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan benih tersebut adalah dengan metode kultur jaringan. Kultur jaringan tanaman pisang, khususnya pisang segar (AA dan AAA) telah lama dan banyak dilakukan serta telah dimanfaatkan untuk produksi benih. Namun demikian, perbanyakan pisang olahan (AAB dan ABB) banyak yang masih mengalami kendala, salah satunya adalah pada tahap inisiasi. Tahap inisiasi adalah tahap krusial yang sangat menentukan keberhasilan kultur jaringan suatu tanaman. Masalah utama yang dihadapi pada tahap inisiasi adalah ketidakmampuan eksplan untuk beradaptasi dengan lingkungan barunya dan menyerap

nutrisi pada media, sehingga ekspan tidak memberikan respon pertumbuhan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui media terbaik untuk tahap inisiasi eksplan anakan pisang Kepok Tanjung dan pisang Raja.

METODE

Eksplan yang digunakan adalah anakan pisang Kepok Tanjung (KT) dan pisang Raja (R) yang diperoleh dari kebun koleksi Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. Tahapan sebelum diinisiasi adalah sterilisasi eksplan anakan dengan berturut-turut alkohol 70% (3 menit), kloroks 5% (10 menit), campuran fungisida dan bakterisida masing-masing 2 g/l (30 menit), serta dibilas akuades sebanyak 3 kali.

Penelitian disusun menurut Rancangan Acak Lengkap dengan 12 kombinasi perlakuan dan diulang 10 kali. Perlakuan yang diuji sebagai berikut :

A: KT, MS + 2 mg/l BAP (padat)
B: KT, MS + 2 mg/l BAP + 0,5 mg/l TDZ (padat)
C: KT, MS + 4 mg/l BAP (padat)
D: KT, MS + 2 mg/l BAP (cair)
E: KT, MS + 2 mg/l BAP + 0,5 mg/l TDZ (cair)
F: KT, MS + 4 mg/l BAP (cair)
G: R, MS + 2 mg/l BAP (padat)
H: R, MS + 2 mg/l BAP + 0,5 mg/l TDZ (padat)
I: R, MS + 4 mg/l BAP (padat)
J: R, MS + 2 mg/l BAP (cair)
K: R, MS + 2 mg/l BAP + 0,5 mg/l TDZ (cair)
L: R, MS + 4 mg/l BAP (cair)

Kultur diinkubasi pada suhu 25^{o}C dengan 0 h fotoperiodisitas selama 4 minggu. Pengamatan dilakukan pada minggu ke-1, -2, -3, dan -4 setelah inisiasi untuk parameter respon pertumbuhan eksplan. Parameter tingkat kesegaran eksplan, warna eksplan, dan persentase kontaminasi diamati pada minggu ke-4 setelah inisiasi. Data yang diperoleh dianalisa secara deskriptif.

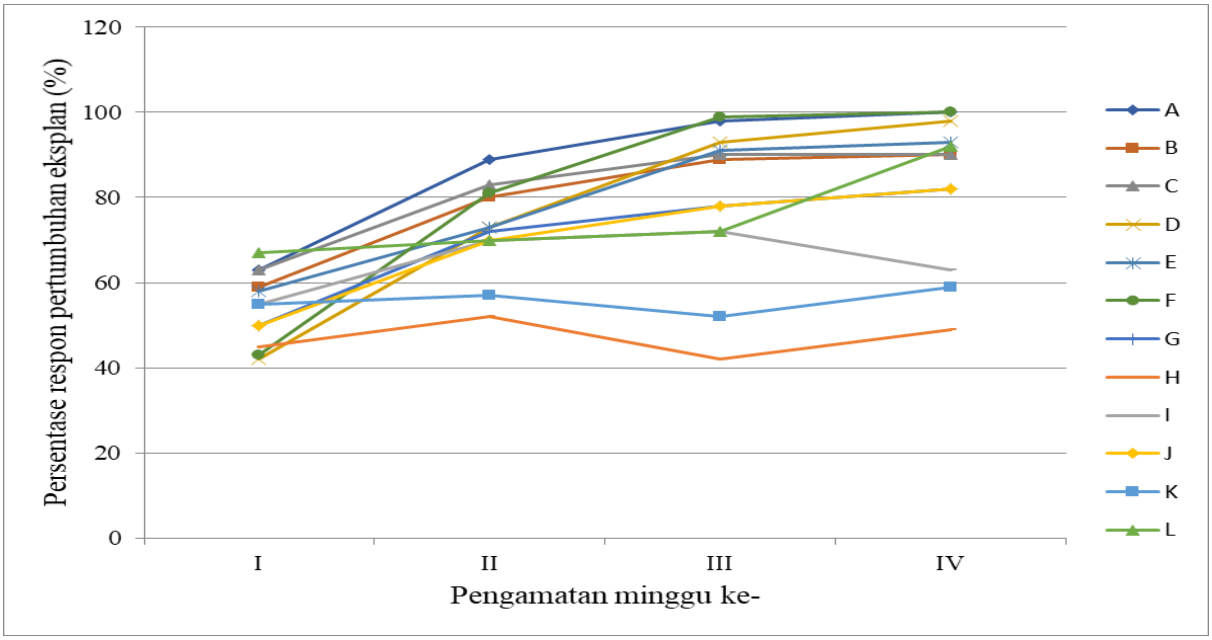
HASIL

Perbanyakan tanaman secara kultur jaringan dimulai dengan tahap inisiasi. Pada tahap ini, eksplan tanaman beradaptasi secara fisiologis dengan perubahan lingkungan yaitu dari bersifat fotoautotrof menjadi heterotrof. Pada tahap ini, eksplan juga beradatasi untuk mulai menyerap nutrisi yang kemungkinan komposisinya berbeda dari tempat asal tumbuhnya.

Media yang banyak digunakan untuk tahap inisiasi adalah MS (Murashige & Skog, 1962) tanpa penambahan zat pengatur tumbuh (MS0). Namun demikian, inisiasi eksplan anakan pisang Kepok Tanjung dan Raja mengunakan media MS0 menghasilkan respon pertumbuhan -- merekahnya lapisan daun— yang tidak terlalu baik dan baru dapat disubkultur ke media multiplikasi setelah 8 minggu inisiasi (data tidak ditampilkan).

Penambahan zat pengatur tumbuh (ZPT) pada banyak kultur in vitro tanaman diketahui dapat meningkatkan pertumbuhan eksplan, demikian pula halnya dengan penggunaan bentuk media cair. Hampir semua eksplan merespon media dengan persentase 43-67% pada pengamatan pertama (1 minggu setelah inisiasi) (Gambar 1). Persentase respon eksplan setiap minggu semakin bertambah. Persentase respon eksplan mencapai 100% sampai minggu ke-4 setelah inisiasi, yang artinya semua eksplan telah merekah sepenuhnya (Gambar 2). ,Penggunaan media padat MS pada pisang Kepok Tanjung dengan penambahan 2 mg/l BAP menghasilkan respon pertumbuhan yang paling baik (100%). Namun, untuk pisang Raja, respon pertumbuhan terbaik diperoleh pada media MS + 4 mg/l BAP cair (Gambar 1 dan 2). Perbedaan genom kedua pisang mengakibatkan perbedaan fisiologi sekaligus pola pertumbuhan pisang Kepok Tanjung dan pisang Raja. Pisang Kepok Tanjung memiliki genom ABB dan pisang Raja memiliki genom AAB, keduanya merupakan hasil hibridisasi intra- dan inter-spesifik *Musa acuminata* (genom A) dan *M. balbisiana* (genom B). Lebih lanjut genom B diketahui lebih tahan terhadap cekaman abiotik dan biotik (Dash & Rai, 2016).

Penambahan BAP tunggal (2 dan 4 mg/l) telah dapat menginduksi merekahnya lapisan daun pada eksplan anakan pisang Kepok Tanjung dan Raja. Sebaliknya, pada penelitian mikropropagasi pisang Kepok dan Raja lainnya diketahui bahwa pemberian NAA dan kinetin dilaporkan tidak memperlihatkan adanya efek interaksi antara kedua ZPT tersebut terhadap persentase hidup dan respon ekspan. Lebih lanjut, penggunaan kombinasi NAA dan kinetin



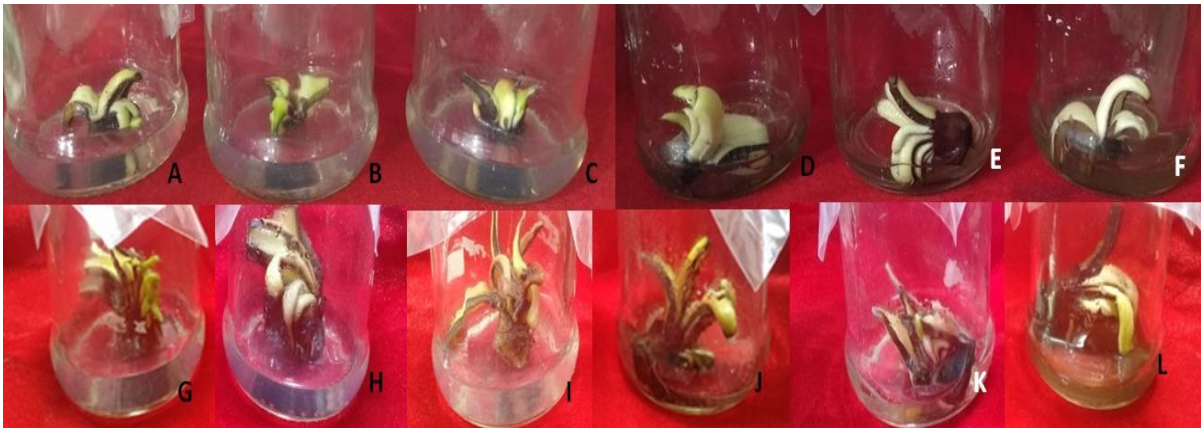
Gambar 1. Persentase respon pertumbuhan eksplan pisang Kepok Tanjung (KT) dan pisang Raja (R) pada berbagai perlakuan

(A: KT, MS + 2 mg/l BAP (padat), B: KT, MS + 2 mg/l BAP + 0,5 mg/l TDZ (padat), C: KT, MS + 4 mg/l BAP (padat), D: KT, MS + 2 mg/l BAP (cair), E: KT, MS + 2 mg/l BAP + 0,5 mg/l TDZ (cair), F: KT, MS + 4 mg/l BAP (cair), G: R, MS + 2 mg/l BAP (padat), H: R, MS + 2 mg/l BAP + 0,5 mg/l TDZ (padat), I: R, MS + 4 mg/l BAP (padat), J: R, MS + 2 mg/l BAP (cair), K: R, MS + 2 mg/l BAP + 0,5 mg/l TDZ (cair), L: R, MS + 4 mg/l BAP (cair).

belum dapat menginduksi pertumbuhan tunas, tetapi teramati adanya pertumbuhan kalus pada semua media perlakuan (Nisa & Rodinah, 2005). Demikian pula dengan penggunaan TDZ dengan konsentrasi rendah (kurang dari 0,1 mg/l) tidak memberikan pengaruh nyata pada pertumbuhan tunas pisang Kepok. Sari *et al*., (2015) melaporkan adanya interaksi antara 0,09 mg/l dan 2 g/l arang aktif yang memberikan efek yang nyata pada pertumbuhan akar plantlet pisang Kepok. Hal tersebut juga teramati pada penelitian ini, bahwa penambahan 0,5 mg/l TDZ pada media yang juga mengandung BAP tidak memberikan respon pertumbuhan eksplan anakan yang lebih baik daripada media dengan penambahan BAP tunggal.

Lebih lanjut, pada penelitian lainnya untuk mengetahui pengaruh jenis media (MS dan Gamborg) terhadap pertumbuhan in vitro pisang Raja memperlihatkan bahwa kedua jenis media juga tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap hari muncul tunas, jumlah dan tinggi tunas. Namun demikian, penambahan 15 µm/l BAP memberikan pertumbuhan in vitro terbaik (6 tunas per eksplan) (Prayoga & Sugiyono, 2010). Hal tersebut mengindikasikan bahwa BAP merupakan ZPT yang lebih tepat untuk digunakan pada induksi tunas aksilar pisang Kepok dan Raja. Tipe dan konsentrasi zat pengatur tumbuh yang digunakan akan mempengaruhi tipe pertumbuhan eksplan (Smith, 2013). BAP atau benzylaminopurine adalah salah satu jenis sitokinin sintetis yang paling banyak digunakan dalam kultur jaringan selain kinetin (Van Staden *et al*., 2008). Penggunaan 4,5 mg/l BAP untuk perbanyakan mikro *plantain* menghasilkan pertumbuhan tunas yang lebih baik daripada sitokinin lainnya, yaitu kinetin dan 2ip (Buah *et al*., 2010).

Secara umum terlihat bahwa tingkat kesegaran eksplan berkisar antara 75 hingga 100% (Tabel 1). Parameter kesegaran eksplan terkait erat dengan tingkat *browning*. Kesegaran eksplan 100% artinya tingkat *browning* eksplan 0% dan sebaliknya. Umumnya kegagalan kultur jaringan suatu tanaman pada tahap inisiasi adalah adanya *browning*. *Browning* atau pencoklatan adalah fenomena teroksidasinya senyawa fenol yang umum terjadi pada saat tanaman dilukai. *Browning* menyebabkan



Gambar 2. Keragaan respon eksplan pisang Kepok Tanjung (KT) dan pisang Raja (R) pada berbagai perlakuan media pada minggu ke-4 setelah inisiasi
(A: KT, MS + 2 mg/l BAP (padat), B: KT, MS + 2 mg/l BAP + 0,5 mg/l TDZ (padat), C: KT, MS + 4 mg/l BAP (padat), D: KT, MS + 2 mg/l BAP (cair), E: KT, MS + 2 mg/l BAP + 0,5 mg/l TDZ (cair), F: KT, MS + 4 mg/l BAP (cair), G: R, MS + 2 mg/l BAP (padat), H: R, MS + 2 mg/l BAP + 0,5 mg/l TDZ (padat), I: R, MS + 4 mg/l BAP (padat), J: R, MS + 2 mg/l BAP (cair), K: R, MS + 2 mg/l BAP + 0,5 mg/l TDZ (cair), L: R, MS + 4 mg/l BAP (cair).

Tabel 1. Kesegaran dan warna eksplan, serta persentase kontaminasi kultur pisang Kepok Tanjung (KT) dan pisang Raja (R) pada 4 minggu setelah inisiasi

Perlakuan	Kesegaran eksplan (%)	Warna eksplan	Persentase kontaminasi (%)
A	100	Putih kehijauan	0
B	100	Putih kehijauan	0
C	90	Putih kehijauan	0
D	80	Putih kehijauan	10
E	80	Putih kehijauan	10
F	75	Putih kehijauan	10
G	80	Putih kehijauan	0
H	75	Putih kehijauan	0
I	80	Putih kehijauan	0
J	90	Putih kehijauan	10
K	90	Putih kehijauan	10
L	90	Putih kehijauan	10

Keterangan :
A: KT, MS + 2 mg/l BAP (padat)
B: KT, MS + 2 mg/l BAP + 0,5 mg/l TDZ (padat)
C: KT, MS + 4 mg/l BAP (padat)
D: KT, MS + 2 mg/l BAP (cair)
E: KT, MS + 2 mg/l BAP + 0,5 mg/l TDZ (cair)
F: KT, MS + 4 mg/l BAP (cair)
G: R, MS + 2 mg/l BAP (padat)
H: R, MS + 2 mg/l BAP + 0,5 mg/l TDZ (padat)
I: R, MS + 4 mg/l BAP (padat)
J: R, MS + 2 mg/l BAP (cair)
K: R, MS + 2 mg/l BAP + 0,5 mg/l TDZ (cair)
L: R, MS + 4 mg/l BAP (cair)

kematian sel dan jaringan eksplan (Geoge, 2007). *Browning* pada jaringan muda lebih sedikit terjadi daripada jaringan tua. *Browning* pada kultur jaringan dapat diatasi dengan menghilangkan produksi senyawa fenol, memodifikasi potensi redoks, menghambat aktivitas enzim fenol oksidase, menurunkan aktivitas fenolase, dan mengeliminasi ketersediaan substrat enzim (Hutami, 2008).

Kondisi *browning* pada penelitian ini yang teramati terjadi pada daerah bekas potongan eksplan relatif rendah, sedangkan perekahan pelapah daun tidak mengalami *browning* dan tetap berwarna putih kehijauan (Tabel 1). Warna dan kesegaran tersebut menunjukkan respon eksplan yang baik. Demikian halnya dengan persentase kontaminasi yang cukup rendah yang teramati pada penelitian ini. Semua kontaminasi terjadi pada medium cair (D, E, F, J, K, L) (Tabel 1). Hal tersebut menandakan diperlukannya tingkat kehati-hatian dan ketelitian yang lebih tinggi pada saat bekerja dengan kultur cair dibandingkan media padat.

Pada penelitian ini digunakan eksplan anakan yang secara teori akan menghasilkan induksi tunas aksilar yang lebih mudah daripada eksplan lainnya karena terdapat calon tunas atau jaringan meristem. Eksplan yang telah merespon dengan baik pada penelitian ini selanjutnya akan disubkultur pada media multiplikasi tunas.

KESIMPULAN

Eksplan anakan pisang Kepok Tanjung pada media MS + 2 mg/l BAP (padat) memiliki respon pertumbuhan (100%), tingkat kesegaran (100%), dan warna eksplan (putih kehijauan) yang paling baik dibandingkan media lainnya. Media terbaik untuk pisang Raja adalah media MS + 4 mg/l BAP (cair) yang memberikan respon pertumbuhan terbaik (92%) dengan tingkat kesegaran 90% dan warna putih kehijauan. Persentase kontaminasi pada semua media perlakuan secara keseluruhan hampir sama (0-10%).

DAFTAR PUSTAKA

Buah, J.N., E. Danso, K.J. Taah, E.A. Abole, E.A. Bediako, J .Asiedu & R. Baidoo. (2010). The effect of different concentration of cytokinins on in vitro multiplication of plantain (*Musa* sp.). *Biotechnology*: 1-5.

Dash, P.K. & R. Rai. (2016). Translating the "Banana Genome" to Delineate Stress Resistance, Dwarfing, Parthenocarpy and Mechanisms of Fruit Ripening. Front. *Plant Sci*., 26. https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01543.

Ermawati, W.O. & S. Wahyuni, S. Rejeki. (2016). Kajian pemanfaatan limbah kulit pisang raja (*Musa paradisiaca* var. Raja) dalam pembuatan es krim. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan* 1(1): 67-72.

George, E.F. (2008). Plant tissue culture procedure – Background. pp. 1-28. *In* George, E.F., M.A. Hall, G.J. De Klerk (eds.). Plant propagation by tissue culture 3rd edition, Springer.

Hanum, F., I.M.D. Kaban & M.A. Tarigan. (2012). Ekstraksi pektin dan kulit buah pisang raja (*Musa sapientum*). *Jurnal Teknik Kimia USU* 1(2): 21-26.

Hapsari, L. & D.A. Lestari. (2016). Fruit characteristics of four Indonesian banana cultivars (*Musa* spp.) at different genomic groups. *Agrivita Journal of Agricultural Science* 38(3): 303-311.

Hutami, S. (2008). Masalah pencoklatan pada kultur jaringan. *Jurnal AgroBiogen* 4(2): 83-88.

Rohmah, Y. (2016). Outlook komoditas pisang. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Jakarta.

Murashige, T. & F. Skoog. (1962). A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue culture. *Physiologia plantarum* 15(3): 473-497.

Nisa, C. & Rodinah. (2005). Kultur jaringan beberapa kultivar buah pisang (*Musa paradisiaca* L.) dengan pemberian campuran NAA dan Kinetin. *Bioscientiae* 2(2): 23-36.

Prayoga, L. & Sugiyono. (2010). Uji perbedaan media dan konsentrasi BAP terhadap pertumbuhan tunas pisang Raja secara kultur in vitro. *Agritech* 12(2): 89-99.

Sari, D.I., Suwirmen, & N. Natsir. (2015). Pengaruh konsentrasi thidiazuron (TDZ) dan arang aktif pada sub kultur tunas pisang Kepok hijau (*Musa paradisiaca* L.). *Journal of Natural Science* 4(3): 280-289.

Smith, RH. (2013). Plant tissue culture: Technique and experiments. 3rd ed. Elsevier, Lodon,188 hlm.

Van Staden, J., E. Zamimalova, & E F. George. p. 205-226. *In* George, E.F., M.A. Hall, G.J. De Klerk (eds.). Plant propagation by tissue culture 3rd edition, Springer.

PENGARUH PERBEDAAN SUHU *ANNEALING* SAAT PCR TERHADAP PITA DNA

Sri Ayu La Aji[1*], D Prastika[1], U Susanto[1], dan E F Pramudyawardani[1]
[1]Balai Besar Penelitian Tanaman Padi
Jl. Raya 9 Sukamandi Subang 41256, Jawa Barat, Indonesia
email: ayusri.025@gmail.com

ABSTRAK

Polymeraze Chain Reaction (PCR) merupakan teknik sintesis enzimatik yang dipakai dalam membuat salinan DNA (*Deoxyribo Nucleic Acid*) secara *in vitro.* Proses PCR melibatkan siklus suhu yang berulang, yaitu pra-denaturasi, denaturasi, penempelan primer (*annealing*), pemanjangan (*extension*), dan pemantapan (*post-extension*). Setiap tahapan PCR tersebut mempunyai tingkatan suhu yang relatif konstan untuk setiap reaksi, kecuali suhu *annealing.* Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan pita DNA yang terbaik berdasarkan suhu *annealing* optimal. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Molekuler BB Padi Sukamandi pada bulan Juni sampai Juli 2019. Lima belas genotipe padi yang berbeda diuji dengan 6 primer SSR, menggunakan 2 suhu *annealing* yang berbeda. Penentuan suhu *annealing* yang pertama berdasarkan keterangan produsen primer dan optimasi kedua berdasarkan database Gramene. Primer RM152 diuji pada suhu 60^0C dan 55^0C, RM243 diuji pada suhu 60^0C dan 55^0C, RM475 diuji pada suhu 58^0C dan 55^0C, RM517 diuji pada suhu 58^0C dan 55^0C, RM 3331 diuji pada suhu 60^0C dan 50^0C dan RM38 diuji pada suhu 58 ^{0}C dan 55 ^{0}C. Lima primer menunjukkan perolehan pita DNA terbaik pada optimasi kedua, dan satu primer (RM38) diperoleh dari optimasi pertama. Berdasarkan hasil tersebut terbukti bahwa perbedaan suhu *annealing* dapatmempengaruhi kejelasan pita DNA yang dhasilkan. Optimasi suhu *annealing* sebaiknya selalu dikerjakan pada saat primer baru, dan dianjurkan untuk menggunakan perkiraan suhu *annealing* dari website Gramene sebagai patokan utama.

Kata kunci : Optimasi, PCR, pita DNA, suhu *annealing*

PENDAHULUAN

Polymeraze Chain Reaction (PCR) merupakan sintesis enzimatik yang dipakai dalam membuat salinan DNA (*Deoxyribo Nucleic Acid*) secara *in vitro.*Muladno (2010) mengemukakan bahwa PCR merupakan reaksi yang menggandakan jumlah molekul DNA pada target tertentu, dengan cara mensintesis molekul DNA yang baru yang berkomplemen dengan molekul DNA target tersebut. Proses amplifikasi DNA dilakukan dengan bantuan primer yang dapat mengapit daerah tertentu pada utas DNA yang sudah terbuka dengan suhu optimasi tertentu sehingga menghasilkan produk PCR spesifik yaitu berbentuk pita DNA yang tebal. Proses PCR untuk memperbanyak DNA melibatkan serangkaian siklus suhu yang berulang yang terdiri dari 5 tahapan perubahan suhu yaitu pra-denaturasi, denaturasi, penempelan primer (*annealing*), pemanjangan (*extension*), dan pemantapan (*post-extension*). Secara singkat menurut Sambrook *et al*. (1989), metode PCR menginkubasi sampel dalam tiga suhu berbeda yakni untuk memisahkan potongan DNA pada suhu 90–95^0C, suhu 40–60^0C terjadi penempelan primer pada DNA cetakan, dilanjutkan dengan sintesis DNA pada suhu 70–75^0C.

Proses pemecahan untai DNA ganda menjadi untai tunggal disebut denaturasi DNA *template*, biasanya terjadi pada suhu 95^0C selama 1–2 menit sehingga DNA yang berupa untai ganda (*double stranded*) akan terpisah menjadi untai tunggal. Kemudian dilanjutkan dengan proses penempelan (*annealing*) primer pada DNA cetakan pada suhu 56^0C selama 1 menit. Primer akan membentuk ikatan hidrogen dengan cetakan pada daerah sekuen yang komplementer. Tahap selanjutnya yakni sintesis DNA dimana akan terbentuk DNA baru berdasarkan informasi yang ada pada DNA cetakan dengan bantuan enzim DNA polimerase. Tahap sintesis ini biasanya terjadi pada suhu 72^0C selama 1– 2 menit. Tahapan-

tahapan tersebut diulangi 25–35 siklus. Di akhir proses PCR maka hasilnya disimpan pada suhu 4^0C (Yuwono, 2006). Salah satu faktor penting yang mempengaruhi kualitas deteksi molekular berbasis PCR yakni pemilihan primer yang tepat (Rychlik *et al*., 1990; Greisen *et al*., 1993). Primer PCR merupakan oligonukleotida yang berperan untuk mengawali proses amplifikasi molekul DNA. Keberadaan primer PCR tersebut menyebabkan gen target akan teramplifikasi sepanjang reaksi PCR berlangsung (Marchesi *et al*., 1998).

Hadoyo *et al* (2000) mengatakan bahwa dalam PCR pemilihan suhu sangat penting karena suhu merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan PCR. Suhu denaturasi tergantung pada panjang DNA *template* yang digunakan dan panjang fragmen DNA target. Jika suhu denaturasi terlalu tinggi akan menurunkan aktivitas polymerase DNA dan merusak DNA *template*, jika suhu terlalu rendah menyebabkan proses denaturasi DNA *template* tidak sempurna. Suhu *annealing* tergantung dari suhu primer(Tm) untuk melepas ikatan dan menempel pada DNA target. Suhu *annealing* merupakan faktor utama yang menetukan keberhasilan proses amplifikasi DNA. Jika suhu terlalu tinggi akan menyebabkan gagalnya amplifikasi karena tidak terjadi penempelan primer sebaliknya jika suhu terlalu rendah menyebabkan primer menempel pada sisi lain genom akibatnya DNA yang terbentuk memiliki spesifitas rendah, sehingga sangat penting untuk mencari suhu *annealing* yang optimum bagi proses amplifikasi (Rybicky, 1996). Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan band DNA yang optimal sesuai dengan ukuran fragmen sesuai literatur.

METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Molekuler BB Padi Sukamandi pada bulan Juni sampai Juli 2019. Sampel yang digunakan adalah 15 genotipe padi yang berbeda diuji dengan 6 primer SSR, yaitu: RM152, RM243, RM475, RM517, RM3331 dan RM38.

Proses Ekstraksi

Proses ekstraksi DNA daun padi menggunakan larutan kit ekstraksi DNA (DNAzol) dengan metode yang sudah dimodifikasi (Prastika *et al*, 2019). Kemurnian hasil ekstraksi DNA daun padi diukur menggunakan alat Nanodrop. Jumlah DNA yang disarankan adalah lebih dari 50 ng per µl, dengan kemurnian 1,8– 2,0 pada panjang gelombang 260/280 (Sambrook dan Ruslle, 2001). DNA yang dihasilkan selanjutnya disebut sebagai *stock solution* DNA (SS DNA). SS DNA kemudian diencerkan menggunakan ddH_2O menjadi *working solution* (WS DNA) sebanyak 30 ng DNA. WS DNA merupakan larutan DNA yang digunakan dalam proses PCR.

Analisa PCR

Komposisi reaksi PCR dalam satu mikrotube PCR terdiri dari 3 µl larutan WS DNA, 1,25 µl untuk masing-masing marka (*forward* dan *reverse*), 8 µl ddH_2O, dan 10 µl PCR mix KAPA. Tahap awal PCR (pra-denaturasi) dilakukan selama 3 menit pada suhu 95 ^{0}C.Reaksi amplifikasi berlangsung sebanyak 35 kali setelah pra denaturasi, dengan tahapan: denaturasi selama 15 detik pada suhu 95^0C, *annealing*(penempelan primer)selama 15 detik dengan suhu optimasi spesifik, dan 15 detik pada suhu 72^0C untuk pemanjangan fragmen DNA (extension). Reaksi amplifikasi diakhiri dengan proses pemantapan (*post-extension*) selama 1 menit pada suhu 72^0C dan suhu penyimpananan pada 5 ^{0}C.

Pada penelitian ini, optimasi suhu *annealing* dilakukan sebanyak 2 kali dengan suhu yang berbeda. Penentuan suhu *annealing* yang pertama berdasarkan keterangan produsen primer dan optimasi kedua berdasarkan database Gramene. Primer RM152 (ukuran DNA 151 bp) diuji pada suhu 60 ^{0}C dan 55 ^{0}C, RM243 (116 bp) diuji pada suhu 60 ^{0}C dan 55 ^{0}C, RM 475 (235 bp) diuji pada suhu 58 ^{0}C dan 55 ^{0}C, RM517 (266 bp) diuji pada suhu 58 ^{0}C dan 55 ^{0}C, RM3331 (129 bp) diuji pada suhu 60 ^{0}C dan 50 ^{0}C, dan RM38 (250 bp) diuji pada suhu 58 ^{0}C dan 55 ^{0}C.

Elektoforesis

Hasil dari PCR dengan suhu *annealing* spesifikdielektroforesis menggunakan metode PAGE (*polyacrylamide gel electrophoresis*) selama 90 menit dengan tegangan 60 Volt. Visualisasi DNA dilakukan menggunakan gel doc UV transilluminator. Sebelum dilakukan visualisasi, gel direndam dalam larutan pewarna DNA dengan komposisi 20 µl pewarna dalam 200 ml ddH_2O (1 : 10.000) selama 15 menit. Selama perendaman, gel disimpan dalam tempat gelap tidak tembus cahaya.

HASIL

Optimasi suhu *annealing* pada proses PCR dilakukan untuk mendapatkan produk PCR yang spesifik, dalam hali ini berupa pita DNA yang jelas dan berada pada kisaran ukuran yang sesuai dengan literatur (Gramene.org). hasil elektroforesis berdasarkan suhu *annealing* PCR yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan hasil amplifikasi DNA yang terlihat dari perbedaan pita DNA yang dihasilkan (Gambar 1).

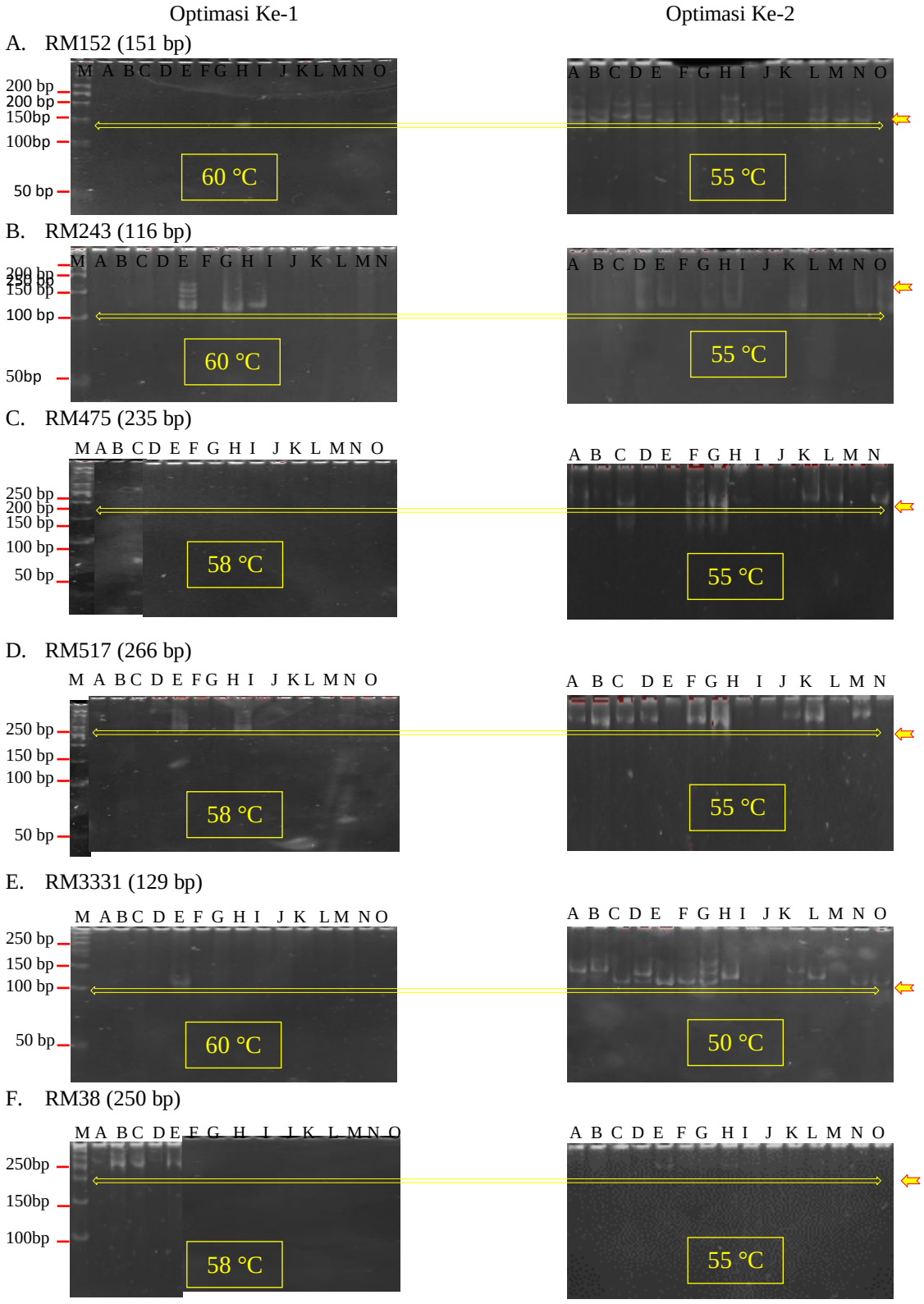
Gambar A sampai dengan F menunjukkan bahwa perbedaan suhu *annealing* pada saat PCR dapat menghasilkan pita DNA yang berbeda (Gambar 1). Optimasi suhu *annealing* kedua pada 5 primer pertama (A – E) menunjukkan hasil pita DNA yang lebih baik dibandingkan hasil optimasi pertama. Namun RM38 (F) menunjukkan hal yang sebaliknya, dimana optmasi pertama menunjukkan hasil yang lebih jelas dibandingkan optimasi kedua. Polimorfisme yang terbentuk dari hasil elektroforesis untuk masing-masing primer yang diuji menunjukkan signifikansi perbedaan genotype padi yang digunakan.

Hasil optimasi suhu pertama pada RM152 dan RM475 (A dan C) serta optimasi kedua pada RM38 (F) tidak menghasilkan pita DNA sedikitpun. Hal tersebut menunjukkan bahwa suhu yang digunakan belum sesuai dengan primer yang diberikan sehingga proses amplifikasi DNA tidak berhasil karena primer sulit menempel. Menurut Hsu *et al.* (1996), suhu penempelan primer tidak melebihi atau kurang dari suhu diasosiasi primer tersebut, dengan tidak menempelnya primer maka enzim polymerase tidak bisa mengkatalis pemasangan basa nitrogen komplemen yang ada dalam reagen ke dalam DNA *template* yang pada akhirnya tidak akan terbentuk DNA baru.

Hasil optimasi suhu kedua pada RM152, RM475, dan RM 3331 (A, C, dan E) serta optimasi suhu pertama pada RM243 (B) menghasilkan beberapa ukuran pita DNA pada satu genotipe yang sama, yang artinya belum terbentuk pita DNA spesifik dari hasil kedua optimasi suhu yang diujikan. Asy'ari*et al* (2005)menyatakan bahwa jika suhu *annealing* terlalu rendah maka akan terjadi penempelan primer pada *template* DNA tidak spesifik, sehingga bisa terbentuk produk PCR non-spesifik. Hal ini menunjukkan bahwa optimasi suhu *annealing* masih diperlukan untuk keempat primer tersebut. Spesifitas DNA hasil PCR bisa dilakukan salah satunya dengan cara meningkatkan suhu annealing-nya.

Hasil optimasi suhu kedua pada RM243 dan RM517 (B dan D) serta optimasi suhu pertama pada RM38 (F) telah menghasilkan pita DNA yang spesifik, dimana hanya terbentuk pita DNA tunggal pada satu genotipe yang sama. Hasil seperti ini sangat diharapkan untuk mengurangi kesalahan skoring karena pita DNA non-spesifik. Pada RM243 (B)terdapat hasil yang cukup unik. Optimasi suhu pertama maupun kedua menghasilkan pita yang cukup baik, namun pita DNA hasil optimasi kedua tidak sejelas pita optimasi pertama. Penulis memutuskan menggunakan hasil optimasi kedua, karena respon ke-14 genotipe padi lebih baik dibandingkan pada optimasi pertama. Pada optimasi kedua sebanyak 7 genotipe menghasilkan pita spesifik, sedangkan pada optimasi pertama hanya 3 genotipe yang menghasilkan pita. Terbentuknya pita DNA tipis menandakan kurangnya kehomogenan DNA yang terambil saat PCR.

Skoring dari hasil elektroforesis pada Gambar 1 ditampilkan pada table 1, dimana perbedaan pembentukan pita DNA dari kedua hasil optimasi suhu *annealing* dapat lebih mudah dipahami. Keenam primer yang diujikan menghasilkan pola polimorfisme pada kelima belas genotype padi yang digunakan. Berdasarkan hasil skoring,



Gambar 1. Hasil PAGE kedua optimasi suhu *annealing*, pada 15 DNA genotipe padi Tanda panah merah kuning menunjukkan ukuran pita DNA sesuai database Gramene.

sebanyak 2 genotipe menghasilkan 1 pita DNA spesifik dari 6 primer yang diujikan (genotype F dan J), 3 genotipe menghasilkan 2 pita DNA spesifik (I, M, dan O), 3 genotipe menghasilkan 3 pita DNA spesifik (E, L, dan N), 4 genotipe menghasilkan 4 pita DNA spesifik (C, D, H, dan K), 2 geotipe menghasilkan 5 pita DNA spesifik (A dan G),

Tabel 1. Skoring hasil elektroforesis kedua optimasi suhu *annealing* 6 primer SSR pada genotipe padi.

No.	Marka	Suhu (°C)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1.	RM152	60	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
		55	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-
2.	RM243	60	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
		55	-	+	-	+	+	-	+	+	-	-	+	-	-	+	+
3.	RM475	58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		55	+	+	+	-	N	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+
4.	RM517	58	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
		55	+	+	+	+	N	-	+	+	-	-	+	+	-	+	-
5.	RM3331	60	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		50	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-
6.	RM38	58	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		55	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
		TOTAL	5	6	4	4	3	1	5	4	2	1	4	3	2	3	2

Keterangan: A – O: kode genotipe padi; (+) terbentuk pita DNA; (-) tidak terbentuk pita DNA; (N) DNA templat tidak tersedia. kolom abu-abu: suhu *annealing* yang tidak dianjurkan.

dan genotype B menghasilkan pita DNA spesifik paling banyak dan paling lengkap, dimana seluruh primer yang diujikan menghasilkan pita spesifik pada genotype tersebut (Tabel 1).

Hasil penelitian ini mendukung pernyataan Erlich (1989) bahwa untuk meningkatkan Suhu *annealing* biasanya digunakan suhu 5°C lebih rendah dari nilai Tm nya, karena jika suhu annealing terlalu tinggi maka penempelan primer pada templat DNA akan lepas kembali sehingga produk PCR tidak terbentuk, sebaliknya jika suhu *annealing* terlalu rendah akan menghasilkan pita DNA non-spesifik. Optimasi suhu *annealing* sebaiknya dilakukan pada saat penggunaan primer baru, karena penerapan suhu *annealing* yang tidak tepat akan menghasilkan pita DNA yang kurang baik, bahkan sama sekali tidak terbentuk. Hal ini akan menyebabkan kesalahan pengambilan keputusan penelitian. Disarankan untuk menggunakan perkiraan suhu *annealing* dari *database* Gramene sebagai patokan utama (www.gramene.org).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Penerapan suhu *annealing* yang optimal menghasilkan pita DNA yang lebih jelas dan lebih spesifik.
2. Pentingnya percobaan optimasi suhu *annealing* untuk primer yang baru diuji, yang dapat meningkatkan akurasi hasil penelitian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh kegiatan penelitian kerjasama BB Padi dengan Harvest Plus untuk kegiatan beras berkandungan Zinc tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

Asy'ary, M,. & Noer, S.A. 2005. *Optimasi Konsentrasi $MgCl_2$ dan Suhu Annealing pada Proses Amplifikasi Multifragmens $_{mt}$DNA dengan Metode PCR.* Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi Volume VIII. No 1 April 2005.

Erlich, H.A. 1989. PCR Technologi : Principles and Application for DNA Amplification. USA.

Greisen, K., A. Loeffelholz, Purohit, & D. Leong. 1993. PCR Primers and Probes for the 16s rRNA Gene of Most Species of Pathogenic Bacteria, Including Bacteria Found in Cerebrospinal Fluid. Journal of Clinical Microbiology32: 335–51.

Handoyo, D., & Rudiretna, A. 2001. Prinsip Umum dan Pelaksanaan Polymerase Chain Reaction (PCR). Pusat Studi Bioteknologi. Unitas, Vol.9.No.1.

Hsu, J.T., S. Das dan M. Satish. 1996. Polymerase Chain Reaction Engineering. Bhiopharmacertical Thecnology Institute. Department of Chemical Engineering. Bethlehem : Lehigh University.

Marchesi, J.R., T. Sato, A.J. Weightman, T.A. Martin, J.C. Fry, S.J. Hiom, & W.G. Wade. 1998. Design and Evaluation of Useful Bacterium Specific PCR Primer that Amplify Genes Coding for Bacterial 16S-rRNA.Applied and Environmental Microbiology64: 795–799.

Muladno, 2010. Teknologi Rekayasa Genetik Edisi Kedua. Bogor : IPB Press

Prastika, D.,La Aji, S.A., Susanto U., Pramudyawardani, E. F. 2019. Modifikasi Ekstraksi DNA Menggunakan DN Azol. Laboratorium BB Padi. (*inpress*).

Rybicky, E.P. 1996. PCR Primer Design and Reaction Optimisation. In Molecular Biology Techniques Manual. Ed. V.E Coyne, M.D James, S.J. Reid & E.P.Rybicky. Dept.of Microbiology. Univ. Cape Town.

Rychlik, W., W.J. Spencer, & R.E. Rhoads. 1990. Optimization of the Annealing Temperature for DNA Amplification *In vitro. Nucleic Acids Research* 18 : 6409-6412.

Sambrook, Joseph and David W. Russell. 2001. *Molecular Clonning: A Laboratory Manual. 3th ed.* Cold Spiring Harbor Laboratory Press. Book 1&2.

Sambrook, J., E.F. Fritsch, & T. Maniatis. 1989. Molecular Cloning: A Laboratory Manual. 2ndedition. Cold Spring Harbor Laboratory Press. New York.

Yuwono, T. 2006. *Teori dan Aplikasi* Polymerase Chain Reaction. Andi Offset. Yogyakarta. 237 p.

SIFAT-SIFAT UNGGUL PADI (*Oryza sativa* L.) TOLERAN CEKAMAN KEKERINGAN PADA FASE VEGETATIF DAN FASE GENERATIF

Hasna Dama[1], Syarifah Iis Aisyah[2], Sudarsono[2], dan Azri Kusuma Dewi[3]
[1]Program Studi Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman, Sekolah Pascasarjana, IPB
[2]Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB
[3]Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi – Badan Tenaga Nuklir Nasional PAIR-BATAN
Email : hasnadama93@gmail.com

ABSTRAK

Kekeringan memiliki dampak yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman padi (*Oryza sativa* L.) baik kekeringan akibat cuaca maupun kondisi tanah. Kondisi kekeringan dapat menggangu pertumbuhan fase vegetatif maupun pertumbuhan fase generatif. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan informasi mengenai sifat-sifat unggul tanaman padi toleran cekaman kekeringan dan memilih karakter seleksi untuk toleransi cekaman kekeringan pada cekaman fase vegetatif dan generatif. Penelitian ini dilakukan di Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi – Badan Tenaga Nuklir Nasional, Pasar Jumat, Jakarta Selatan, mulai Bulan Desember 2018 sampai Bulan April 2019. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 ulangan yang terdiri dari 2 faktor perlakuan, yaitu faktor cekaman dan varietas. Pengamatan dilakukan terhadap peubah: (1) tinggi tanaman, (2) jumlah daun, (3) jumlah anakan, (4) panjang malai, (5) lebar daun, (6) jumlah malai, (7) jumlah gabah berisi, (8) jumlah gabah hampa (9) berat 100 gram (10) penggulungan daun (11) pengeringan daun dan (12) jumlah klorofil daun. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji F untuk melihat pengaruh cekaman kekeringan terhadap karakter tanaman. Observasi untuk melihat beda nyata antar taraf cekaman kekeringan dan varietas dilakukan dengan menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT 0,05). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sifat unggul tanaman yang memperlihatkan respon terhadap cekaman kekeringan ditandai dengan score penggulungan daun tertinggi, yang terlihat pada cekaman kekeringan fase vegetatif. Karater yang dapat dijadikan sebagai karakter seleksi pada cekaman fase vegetatif yaitu tinggi tanaman dan untuk cekaman fase generatif yaitu jumlah gabah berisi.

Kata kunci : fase generatif, fase vegetatif, kekeringan, varietas

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) ialah tanaman yang menjadi sumber bahan makanan pokok penduduk Indonesia. Kebutuhan bahan pangan meningkat setiap tahun ditambah perubahan pola konsumsi penduduk dari non beras ke beras, sehingga kebutuhan beras terus meningkat. Pertumbuhan penduduk yang meningkat mengakibatkan perubahan penggunaan lahan pertanian menjadi area pemukiman dan area industri, dan degradasi kesuburan tanah menyebabkan produksi padi sawah semakin menurun sementara saat ini produksi padi masih berfokus pada penanaman di lahan sawah, sedangkan pemanfaatan lahan kering masih sangat terbatas. Produktivitas padi mengalami penurunan dan perbedaan yang sangat signifikan antara padi sawah dan padi gogo. Pada tahun 2016 – 2018 BPS mencatat tahun 2016 (53.97 ku/ha dan 33.07 ku/ha), 2017 (53.15 ku/ha dan 32.72 ku/ha) dan 2018 (53.54 ku/ha dan 32.81 ku/ha) (BPS 2018). Permasalahan inilah yang membuat tanaman padi menjadi komoditas yang terus diusahakan dan dikembangkan agar dapat mencukupi kebutuhan pangan masyarakat.

Permasalahan yang dihadapi pada pemanfaatan lahan kering ialah terbatasnya air tanah yang terbentuk untuk memenuhi kebutuhan tanaman, hal ini disebut sebagai cekaman kekeringan. Siklus hidup tanaman padi mulai dari perkecambahan sampai panen selalu membutuhkan air. Tidak satupun proses metabolisme tanaman dapat berlangsung tanpa air. Besarnya kebutuhan air setiap fase pertumbuhan selama siklus hidupnya tidak sama. Hal ini berhubungan langsung dengan proses fisiologi, morfologi dan kombinasi kedua faktor tersebut dengan faktor-faktor lingkungan

(Ai *et al.* 2010). Keadaan ini memerlukan pengkajian pengaruh kekeringan pada berbagai fase tumbuh terhadap karakteristik fisiologi maupun morfologi tanaman padi. Karakteristik fisiologi dapat berupa kemampuan tanaman secara fisiologi untuk dapat berproduksi pada kondisi kekeringan. Karakter morfologi merupakan tampilan tanaman akibat kekeringan untuk dapat bertahan pada kondisi kering. Klasifikasi karakter morfologi ketahanan kekeringan tanaman padi meliputi, penurunan tinggi tanaman, panjang daun, anakan, jumlah daun, dan meningkatkan penggulungan daun. Selain itu kekeringan pada tanaman padi juga dapat menurunkan atribut hasil yang meliputi, peningkatan gabah hampa, penurunan jumlah gabah berisi, berat gabah dan hasil (Pandey dan Sukhla 2015).

Salah satu upaya untuk mempertahankan produktivitas pada kondisi cekaman kekeringan adalah menggunakan varietas toleran kekeringan. Tanaman toleran cekaman kekeringan ditunjukkan oleh daun tidak menggulung, indeks kekeringan rendah, warna daun hijau tua, dan atau posisi daun bendera tegak (Tubur *et al*. 2012). Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan informasi mengenai sifat-sifat unggul tanaman padi toleran cekaman kekeringan dan memilih karakter seleksi untuk toleransi cekaman kekeringan pada cekaman fase vegetatif dan generatif.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi – Badan Tenaga Nuklir Nasional, Pasar Jumat, Jakarta Selatan, mulai Bulan Desember 2018 sampai Bulan April 2019. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu 8 jenis varitas padi Nasional Towuti, IR20 dan IR64, sebagai varietas padi sawah, serta varietas Situgintung, Gajah mungkur, Limboto, Salumpikit dan Batutegih sebagai varietas padi gogo. Alat yang digunakan: ember, tanah, tali rafia, pupuk, pupuk kompos, meteran, kamera, alat tulis menulis, cangkul, timbangan analitik, alat ukur temperatur, mistar dan chlorophyll meter. Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental dengan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLT) faktorial dengan 3 ulangan yang terdiri dari perlakuan faktor pertama cekaman kekeringan dan faktor kedua adalah varietas. Model linier yang digunakan adalah.

$$Y_{(ij)k} = \mu + \alpha_{(i)} + \beta_{(j)} + (\alpha\beta)_{(ij)} + \rho_k + \varepsilon_{(ij)k}$$

Dimana $Y_{(ij)k}$ nilai pengamatan pada faktor A taraf ke-i, faktor ke-B taraf ke-j dan kelompok ke-k. (μ, α, β) merupakan komponen aditif dari rataan, pengaruh utama faktor A dan faktor B. ($\alpha\beta_{ij}$) merupakan komponen interaksi dari faktor A dan faktor B. ϱ_k merupakan pengaruh aditif dari kelompok dan diasumsikan tidak berinteraksi dengan perlakuan (bersifat aditif), sedangkan ε_{ijk} merupakan pengaruh acak yang menyebar normal ($0,\sigma_\varepsilon^2$).

Persiapan tanam dimulai dengan pengolahan tanah secara manual. Media tanam yang digunakan adalah tanah dan pupuk kandang (1:1) kemudian dimasukkan ke dalam ember yang berdiameter 30 cm. Setiap ember ditanam sebanyak lima benih. Ember diletakkan dalam rumah kaca denga suhu rata-rata $34,60^0$c dan kelembaban 46 Perlakuan kekeringan pada penelitian ini dilakukan pada dua fase pertumbuhan yaitu fase vegetatif dan fase generatif. Kondisi kekeringa pada fase vegetatif diberikan pada saat tanaman berumur 45 HST (hari setelah tanam) selama 20 hari hingga tanaman berumur 65 HST. Cekaman kekeringan fase generatif yang diberikan kondisi kekeringan pada saat tanaman berumur 65 HST selama 20 hari hingga tanaman berumur 85 HST, kondisi pengairan dilakukan dua hari sekali dengan keadaan tanah lembab hingga menjelang panen untuk kedua perlakuan kekeringan. Kondisi normal tanpa perlakuan cekaman kekeringan dijadikan sebagai perlakuan pembanding.

Pengamatan dilakukan terhadap peubah: (1) tinggi tanaman, (2) jumlah daun, (3) jumlah anakan, (4) panjang malai, (5) lebar daun, (6) jumlah malai, (7) jumlah gabah berisi, (8) jumlah gabah hampa (9) berat 100 gram (10) penggulungan daun (11) pengeringan daun dan (12) jumlah klorofil daun. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji F untuk melihat pengaruh cekaman kekeringan terhadap karakter tanaman. Observasi untuk melihat beda nyata antar taraf cekaman kekeringan dan varietas dilakukan dengan menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT 0,05). Program aplikasi yang digunakan adalah SPSS versi 22.

Tabel 1. Skor Respons Tanaman terhadap Cekaman Kekeringan Berdasarkan Gejala Menggulungnya Daun

Skor	Gejala	Kategori
0	Daun sehat	Sangat toleran
1	Daun mulai menggulung (bentu V dangkal)	Toleran
3	Daun menggulung (bentuk V dalam)	Agak toleran
5	Daun melengkung (melengkung bentuk U)	Agak peka
7	Daun menggulung di mana tepi daun saling menyentuh (bentuk O)	Peka
9	Daun menggulung penuh/mengelinting	Sangat peka

Sumber : SES (*Standard for Evaluation System)* (Wening dan Untung 2012)

Tabel 2**.** Skor Respons Tanaman terhadap Cekaman Kekeringan Berdasarkan Gejala Mengeringnya Daun

Skor	Gejala	Kategori
0	Tidak ada gejala kering	Sangat toleran
1	Ujung daun agak mengering	Toleran
3	¼ bagian daun mulai dari ujung mengering hampir di semua daun	Agak toleran
5	¼–½ jumlah daun pada tanaman mengering penuh	Agak peka
7	Lebih dari ⅔ jumlah daun pada tanaman mengering penuh	Peka
9	Semua tanaman mati	Sangat peka

Sumber : SES (*Standard for Evaluation System)* (Wening dan Untung 2012)

Pengelompokan varietas yang digunakan berdasarkan kemampuan toleransinya terhadap kekeringan ditentukan berdasarkan nilai *Strees Susceptibility Index* (SSI) (Fischer dan Maurer 1978) dengan rumus:

$$\text{SSI} = \frac{\left(1 - \frac{Y}{Yp}\right)}{\left(1 - \frac{X}{Xp}\right)}$$

Dimana (Y)=nilai pengamatan untuk satu genotipe pada kondisi tercekam kekeringan, (Yp)= nilai pengamatan untuk satu genotipe pada kondisi kontrol, (X)=nilai rerata pengamatan untuk semua genotipe dalam kondisi cekaman kekeringan dan (Xp) = rerata pengamatan untuk semua genotipe dalam kondisi kontrol. Tanaman padi dengan nilai SSI < 0.5 tergolong toleran kekeringan, 0.5-1 tergolong moderat, dan >1 tergolong peka terhadap kekeringan (Setyawan *et al*. 2018).

HASIL

Kondisi kekeringan pada berbagai fase tumbuh tanaman padi mempengaruhi tampilan morfologi padi. Menurut Ichsan *et al*. (2016) tampilan morfologi juga dipengaruhi oleh varietas yang diteliti. Hasil analisis pada Tabel 3. menunjukkan bahwa tinggi tanaman memperlihatkan hasil yang berbeda nyata antara cekaman fase vegetatif dengan cekaman fase generatif. Tinggi tanaman yang tercekam olh kekeringan pada fase vegetatif lebih rendah dari seluruh perlakuan. Hal ini karena tanaman membutuhkan air yang cukup untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Menurut Afrianingsih *et al.* (2018) air berperan penting dalam translokasi unsur hara dari akar ke seluruh bagian tanaman, sehingga kekurangan air akan berpengaruh terhadap penurunan fotosintesis yang berakibat pada terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Berdasarkan hasil tinggi tanaman pada perlakuan cekaman kekeringan. Tinggi tanamanan pada penelitian ini berada pada kategori pendek karena berkisar antara 45-54 cm, kategori tinggi tanaman padi berdasarkan *Rice Standard Evaluation System (SES)* adalah kategori pendek (<110 cm), sedang (110–130 cm), dan tinggi (>130 cm) (BPPP 2003). Varietas Towuti memiliki tinggi tanaman paling tinggi dari

Tabel 3. Rata-rata karakteristik pengamatan pada tanaman padi dengan perlakuan cekaman kekeringan dan varietas

Perlakuan	Karakter						
	TT	JA	PA	JD	LD	PDB	KD
Cekaman							
Optimal	53.89a	2.92a	15.88a	12.78a	1.02b	2.32a	21.17
Fase vegetatif	45b	1.76b	10.27b	10.95b	1.32a	1.95ab	21.34
Fase generatif	54.58a	1.82b	11.84b	9.92b	0.86b	1.85b	22.01
Varietas							
Gajah mungkur	41.22bcd	1.51b	11.01b	6.33fg	0.73b	2.13a-fh	17.57b
Towuti	60.51a	2.77a	17.6a	14.77ad	1.28a	2.47a-f	27.46a
Situgintung	58.84a	2.06b	13.09b	10.74acde	1.24a	2.5a-d	22.94ab
Batutegih	53.75abc	1.86b	12.46b	8.08bcef	0.98ab	1.92a-f	18.08ab
Limboto	58.88ab	2.48a	16.15a	14.53acd	1.13ab	1.43a-fh	22.85ab
Salumpikit	43.66bcd	1.93b	10.22b	10.04b-f	0.92ab	1.49cefh	18.12ab
IR20	48.33bcd	2.66b	10.44b	14.21acd	1.11ab	1.49b-fh	20.89ab
IR64	43.7bcd	2.06b	12b	11.04ac-f	1.07ab	1.11cefh	24.13ab

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut BNT 0.05. TT = tinggi tanaman (cm), JA = jumlah anakan (batang), PA = panjang akar (cm), JD = jumlah daun (helai), LD = lebar daun (cm), PDB = posisi daun bendera, KD = klorofil daun

varietas lainnya sedangkan karakter tinggi tanaman yang paling rendah adalah variertas Gajah mungkur. Padi yang memiliki postur tinggi kurang diminati oleh petani karena tanaman yang memiliki postur tinggi lebih rentan terhadap kerebahan (Diptaningsari 2013). Selain tinggi tanaman, lebar daun juga menunjukan hasil berbeda nyata antara cekaman fase vegetatif dengan cekaman fase generatif. Lebar daun pada cekaman fase generatif menunjukkan nilai paling kecil dibandingkan dengan cekaman pada fase vegetatif. Menurut Agbicodo *et al*. (2009) pertahanan tanaman dalam menghadapi cekaman kekeringan adalah dengan membatasi perkembangan luas daun. Pengurangan luas daun dapat menyimpan air tanah untuk tahap perkembangan tanaman berikutnya melalui pengurangan transpirasi (Sumadji dan Leo 2017).

Posisi daun bendera menunjukkan hasil yang berbeda nyata antara kondisi optimal dengan cekaman fase generatif. Skor posisi daun bendera memiliki skor 1 untuk posisi tegak sampai 7 untuk posisi terkulai. Posisi daun bendera pada padi juga mengindikasikan ketahanan terhadap cekaman kekeringan. Varietas yang memiliki posisi daun tegak yaitu varietas Batutegi, Limboto, Salumpikit, IR20 dan IR64. Semakin kecil sudut daun bendera terhadap malai menunjukkan semakin tahan varietas tersebut terhadap cekaman kekeringan (Tubur *et al*. 2012). Jumlah anakan, panjang akar dan jumlah daun menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antara cekaman fase vegetatif dan cekaman fase generatif, namun berbeda nyata dengan kondisi optimalnya. Klorofil daun menunjukkan nilai tidak berbeda nyata untuk semua perlakuan. Hal ini membuktikan bahwa karakter-karakter tersebut tidak berpengaruh terhadap cekaman kekeringan.

Karakteristik pengamatan daya hasil pada perlakuan cekaman kekeringan dan varietas Tabel 4. menunjukkan jumlah gabah berisi pada cekaman fase generatif berbeda nyata dengan perlakuan cekaman fase vegetatif dan kondisi optimalnya, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sihombing *et al*. (2017) tanaman padi yang tercekam dapat menyebabkan penurunan hasil panen karena tidak mendapatkan kebutuhan air yang cukup, terutama pada fase-fase generatif pada tanaman. Varietas yang memiliki jumlah gabah berisi paling tinggi ialah varietas IR20 yang berbeda nyata dengan varietas Gajah mungkur. Hasil gabah hampa menunjukkan bahwa varietas dengan gabah hampa tertinggi yaitu

Tabel 4. Rata-rata karakteristik pengamatan daya hasil pada tanaman padi dengan perlakuan cekaman kekeringan dan varietas

Perlakuan	Karakter				
	PM	JM	JGB	JGH	Bobot 100 biji
Cekaman					
Optimal	16.14a	3a	64.34a	50.65	0.39
Fase vegetatif	10.97b	1.88b	47.58ab	52.53	0.4
Fase generatif	12.9b	0.86b	32.88b	40.7	0.23
Varietas					
Gajah mungkur	7.54d	1e	9.96efg	9.54de	0.13b
Towuti	16.57ab	2.13abcd	64.82bcd	62.44a-d	0.53a
Situgintung	14.81abc	2.11acd	60.31b-e	43.71bcd	0.45ab
Batutegih	13.51abc	1.43bac	45.95b-f	56.73a-d	0.38ab
Limboto	16.46ab	1.9acd	49.5b-f	91.64ab	0.47ab
Salumpikit	9.43d	2.07acd	25.98d-g	32.26b-e	0.23ab
IR20	15.34abc	2.56acd	93.64a	61.91a-d	0.55a
IR64	13.02bc	1.76cd	35.81c-g	27.84b-e	0.25ab

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut BNT 0.05. PM = panjang malai (cm), JM = jumlah malai (helai), JGB = jumlah gabah berisi (%), JGH = jumlah gabah hampa (%), BB 100 = bobot biji 100 (g)

varietas Towuti dan IR20 berbeda nyata dengan varietas Gajah mungkur yang memiliki jumlah gabah hampa paling sedikit. Menurut Afrianingsih *et al.* (2018) suatu varietas memiliki jumlah gabah berisi rendah dan gabah hampa yang tinggi disebabkan oleh keterlambatan berbunga varietas yang tumbuh pada lingkungan dengan pasokan air yang kurang saat pertumbuhan fase vegetatif dan generatif sehingga akan memperpendek fase pengisian bulir. Kondisi demikian akan mempengaruhi hasil varietas tercekam dibandingkan dengan varietas yang tumbuh pada lingkungan dengan pasokan air optimal.

Penggulungan daun merupakan respon awal tanaman padi terhadap cekaman kekeringan diikuti dengan mengeringnya daun. Penggulungan daun merupakan mekanisme penghindaran terhadap kekeringan *(drought avoidance)* yang berkaitan dengan kemampuan penyesuaian laju transpirasi untuk mempertahankan potensial air daun tetap tinggi pada kondisi kekeringan. Hasil pengamatan Tabel 5. menunjukkan bahwa respon penggulungan daun tertinggi terjadi pada periode kekeringan fase vegetatif dibandingkan dengan fase generatif yang menunjukan nilai paling rendah. Berdasarkan *SES* (*Standard for Evaluation System*) semakin tinggi score penggulungan daun, maka tanaman semakin peka. Hal ini sesuai penelitian yang dilakukan oleh Tubur *et al*. (2012) bahwa respon penggulungan daun hanya terjadi pada periode kekeringan di awal masa pertumbuhan. Respon kekeringan daun juga menunjukkan hasil berbeda nyata antara fase vegetatif dan generatif. Meskipun pada perlakuan cekaman fase vegetatif memiliki skor penggulungan daun dan kekeringan daun tertinggi, namun kondisi tersebut berkorelasi negatif dengan pengamatan daya hasil (Tabel 4) jumlah gabah berisi yang menunjukkan nilai tertinggi setelah perlakuan pada kondisi optimal. Hal ini mengindikasikan bahwa

Tabel 5. Rata – rata penggulungan daun dan kekeringan daun pada perlakuan cekaman kekeringan

Perlakuan	Karakter	
	PGD	KED
Optimal	3.86a	5.83a
Fase vegetatif	4.04a	4.85a
Fase generatif	2.15b	4.08b

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut BNT 0.05. PGD = penegulungan daun, KED = kekeringan daun

Tabel 6. Skor penggulungan daun dan kekeringan daun pada perlakuan cekaman kekeringan fase vegetatif dan fase generatif pada 8 varietas padi

Varietas	Fase Vegetatif		Fase Generatif	
	Daun menggulung	Daun mengering	Daun menggulung	Daun mengering
Gajah mungkur	7	7	3	5
Towuti	0	3	1	3
Situgintung	0	3	1	1
Batutegi	7	7	3	5
Limboto	5	5	5	7
Salumpikit	5	5	1	3
IR20	5	5	3	5
IR64	5	7	3	3

Keterangan : Skor respons tanaman terhadap cekaman kekeringan melalui gejala penggulunga daun dan kekeringan daun berdasarkan *SES* (*Standard for Evaluation System)* (0) sangat toleran (1) toleran (3) agak toleran (5) agak peka (7) peka (9) sangat peka (Wening dan Untung. 2014)

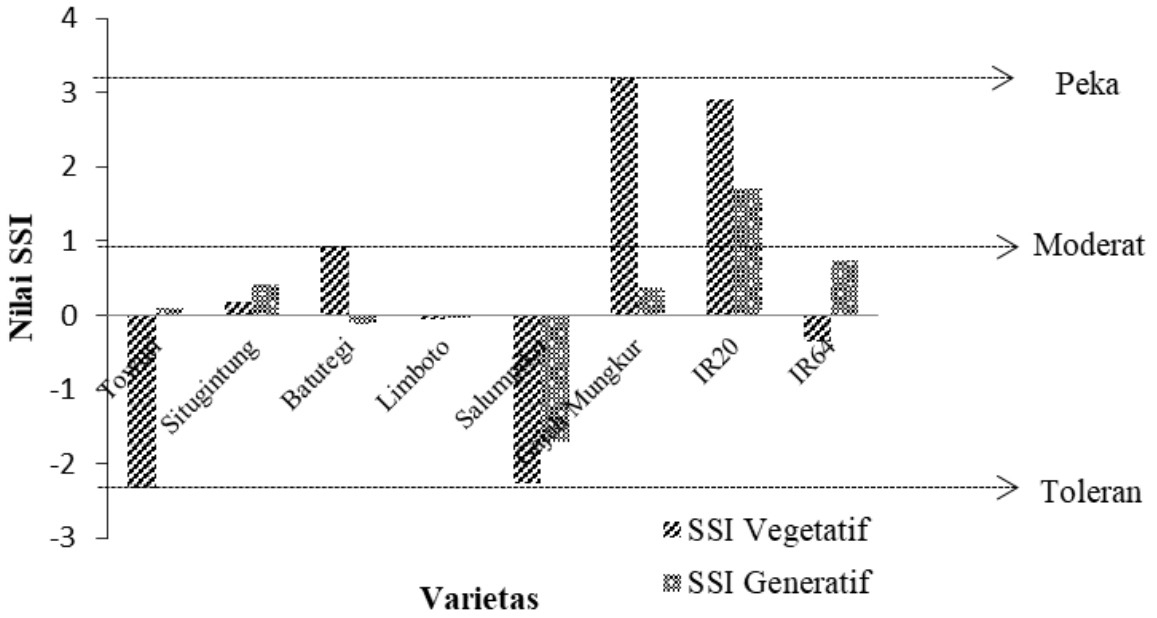
tingginya skor penggulungan dan kekeringan daun berasosiasi negatif dengan kemampuan hasil tiap varietas pada kondisi kekeringan.

Tanaman padi yang mengalami cekaman kekeringan menunjukkan gejala daun menggulung dan mengering. Gejala ini mengindikasikan bahwa daun tidak dapat melakukan aktivitas metabolisme secara normal, tidak dapat menyerap hara dan terhambatnya pembentukan klorofil daun (Banyo *et al*. 2013). Varietas yang mampu mempertahankan potensial air daun tetap tinggi pada kondisi kekeringan cenderung memiliki tingkat penggulungan daun lebih rendah (Bouman dan Tuong 2001)

Hasil analisis pada Tabel 6. Menunjukkan bahwa penggulungan daun pada cekaman fase vegetatif, varietas Towuti dan Situgintung tergolong sangat toleran dengan gejala daun sehat meski dalam keadaan tercekam. Varietas Gajah mungkur dan Batutegi tergolong peka dengn gejala daun menggulung di mana tepi daun saling menyentuh seperti berbentuk O. Berdasarkan respon penggulungan daun pada cekaman fase generatif, varietas Towuti, Situgintung dan Salumpikit tergolong toleran dengan gejala daun mulai menggulung bentuk V dangkal, varietas Limboto tegolong agak peka. berdasarkan gejala menggulung dan mengeringnya daun sejalan dengan pembahasan sebelumnya bahwa kelima varietas tersebut memiliki karakter toleran terhadap kekeringan.

Penentuan varietas toleran terhadap cekaman kekeringan tidak bisa hanya dilihat melalui nilai rara-rata. Salah satu cara untuk menentukan suatu varietas toleran terhadap cekaman kekeringan atau tidak, dapat dilakukan dengan mengetahui nilai indeks toleransi atau *Strees Susceptibility Index* SSI (Gambar 3.1). Nilai indeks tanaman padi dengan nilai SSI dibedakan berdasarkan tiga kategori yaitu toleran, moderat dan peka. Nilai SSI < 0.5 tergolong toleran kekeringan, 0.5-1 tergolong moderat, dan >1 tergolong peka terhadap kekeringan (Setyawan *et al*. 2018).

Berdasarkan (Gambar 3.1) menunjukkan bahwa 8 varietas pada cekaman kekerigan pada fase vegetatif dengan kategori toleran yaitu varietas Towuti, Limboto, Salumpikit, dan IR64, kategori moderat yaitu varietas Situgintung dan Batutegi, sedangkan yang tergolong kategori peka yaitu varietas Gajahmungkur dan IR20. Cekaman kekeringan pada fase generatif dengan nilai SSI yang tergolong toleran adalah varietas Batutegi dan Salumpikit, kategori moderat ditunjukkan oleh varietas Towuti, Situgintung, Gajahmungkur dan IR64, sementara IR20 menunjukkan varietas yang tergolong pada kategori peka.



Gambar **3.1** Nilai *Stress Susceptibility Index* (SSI) karakter jumlah gabah berisi terhadap cekaman kekeringan pada 8 verietas padi

SIMPULAN

Sifat unggul tanaman yang menunjukkan respon terhadap cekaman kekeringan ditandai dengan score penggulungan daun tertinggi terlihat pada cekaman kekeringan fase vegetatif. Karater yang dapat dijadikan seleksi pada cekaman fase vegetatif yaitu tinggi tanaman dan untuk cekaman fase generatif yaitu jumlah gabah berisi.

DAFTAR PUSTAKA

Ai, N.S., SM. Ondais., & R. Butarbutar. (2010). Evaluasi indikator toleransi cekaman kekeringan pada fase perkecambahan padi (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Biologi* 14:50-54.

Agbicodo, E.M., C.A. Fatokun, S. Muranaka, R.G.F. Visser, & C.G. Linden van der. (2009). Breeding Drought Tolerant Cowpea: Constraints, Accomplishments, and Future Prospects. Euphytica. 167: 353–370.

Afrianingsih, S., Untung, S., & Noer R. A. (2018). Toleran Genotipe Padi (*Oryza sativa* L.) pada Fase Vegetatif dan Fase Generatif Terhadap Cekaman Kekeringan. *Jurnal Produksi Tanaman*. 6 (3) : 355-363.

Banyo, Y.E., N.S. Ai, P. Siahaan, & A.M. Tangapo. (2013). Konsentrasi klorofil daun padi pada saat kekurangan air yang diinduksikan dengan polietilen glikol. *Jurnal Ilmiah Sains*. 13(1):1-8.

Bouman, B. A. M., & T.P. Tuong. (2001). Field water management to save water and increase its productivity in irrigated rice. Agric. Water Manage. 49:11-30.

[BPPP] Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. (2003). Panduan Sistem Karakterisasi dan Evaluasi Tanaman Padi. Departemen Pertanian, Bogor.

[BPS] Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jendral Tanaman Pangan. 2018. Produktivitas padi menurut provinsi 2014-2018. (Internet) diunduh pada 11 Desember 2019. Tersedia pada. https://www.pertanian.go.id/home/?show= page&act=view&id=61

Diptaningsari, D. (2013). Analisis keragaman karakter agronomis dan stabilitas galur harapan padi gogo turunan padi lokal pulau buru hasil kutur antera. Disertasi. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 110 hal

Fernandez, G. C. J. (1993). Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. Adaptation of food crops to

temperature and water stress: Proceedings of an International Symposium, Taiwan, 13-18 August 1992: 257-270.

Fischer, R. A., & Maurer R. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I grain yield responses. *Aust. J. Agric. Res*. 29 : 897-912

Ichsan, N. C., M Fadhly., & Bachtiar. (2016). Karakteristik morfologi padi yang mengalami kekeringan pada berbagai fase. Prosiding *Seminar Nasional Bioik*. 2016 ISBN: 978-602-18962-9-7

[IRRI] International Rice Research Institute. (1996). Standard Evaluation System for Rice, Los Banos, Philippines.

Pandey V., & Sukhla A. (2015). Acclimation and Tolerance Strategies of Rice under Drought Stress. *Jurnal Rice Science*. 22(4): 147-161.

Setyawan B, Puspitasari N, Susilo AW, Anitasari I. 2008. Rootstock characteristics of three combination of *Theobroma cacao* L. ceosses on different water availability. *Pelita Perkebunan*. 34 (3) : 137-145.

Sihombing, M. T., Damanhuri & Ainurrasjid. (2017). Uji Ketahanan Tiga Genotipe Padi Hitam (*Oryza sativa* L.) Terhadap Cekaman Kekeringan. *Jurnal Produksi Tanaman.* 5 (12) : 2026-2031

Sumadji, R. A., & Leo EG. (2017). Uji respon morfologi tanaman padi *(Oriza sativa L.)* varietas IR64, cihetang dan pandan wangi menggunakan polyethylene glicol 6000. *Agrineca.* 17 (I) : 1-12

Tubur, H.W., M.A. Chozin, E. Santosa, & A. Junaedi. (2012). Respon agronomi varietas padi terhadap periode kekeringan pada sistem sawah. *Jurnal Agron Indonesia* 40:167-173.

Wening, R. H., & U. Susanto. (2012). Skrining plasma nutfa padi terhadap cekaman kekeringan. *Jurnal Widyariset*. 17 (2) : 193–204

INVETARISASI GULMA TERPILIH BERPOTENSIAL SEBAGAI TANAMAN OBAT : STUDI KASUS DI KEBUN RAYA BOGOR

Elly Kristiati Agustin
Pusat Penelitian Konservasi Tumbuhan dan Kebun RayaLIPI
e-mail: ely_kristiati@yahoo.com

ABSTRAK

Kebun Raya Bogor sebagai pusat konservasi eksitu memiliki keanekaragaman koleksi tanaman yang memiliki nilai kegunaan yang tinggi. Gulma berdaun lebar di Kebun Raya Bogor berasal dari tanaman liar dan koleksi yang terlalu cepat pertumbuhannya. Beberapa dari gulma tersebut telah mendominasi sehingga menimbulkan dampak kurang baik bagi tanaman koleksi. Pemanfaatan sebagai tanaman obat merupakan solusi terbaik untuk menghindari pengendalian secara kimia. Penelitian dilakukan di Kebun Raya Bogor pada bulan Maret – Oktober 2018. Metode yang digunakan adalah metode jelajah untuk inventarisasi data, memotret dan pengambilan sampel tumbuhan gulma yang terdapat di Kebun Raya Bogor yang berkhasiat obat. Dilakukan juga analisa Nisbah Jumlah Dominasi (NJD) terhadap kelompok gulma berdaun lebar di areal tanaman koleksi KRB. Berdasarkan hasil penelitian diketahui 15 jenis gulma berdaun lebar dan aspek biofarmakanya. Gulma yang memiliki nilai Nisbah Jumlah Dominasi tertinggi yaitu *Dioscorea bulbifera* (27,66 %), sedangkan yang terendah yaitu *Plantago major* (0,56 %). Gulma-gulma tersebut digunakan sebagai obat tradisional dari alam untuk menyembuhkan berbagai penyakit diantaranya infeksi, gatal-gatal, borok, kudis, meremajakan sel-sel tubuh, mencegah sel kanker, memperkuat tulang, anti radang, anti kanker. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui jenis-jenis gulma berdaun lebar yang memiliki nilai potensial sebagai tanaman obat.

Kata kunci: Gulma, kegunaan, obat, koleksi, *dominansi*

PENDAHULUAN

Bangsa Indonesia telah lama mengenal dan menggunakan tumbuhan berkhasiat obat sebagai salah satu upaya dalam menanggulangi masalah kesehatan. Pemanfaatan tumbuhan obat sebagai bahan baku obat, terutama obat tradisional mencapai lebih dari 1000 jenis, dimana 74% diantaranya merupakan tumbuhan liar yang hidup di hutan (Amzu dan Haryanto, 1990). Berdasarkan hasil penelitian tanaman obat yang telah dilakukan terdahulu cenderung meneliti tanaman yang memiliki daun lebar tak terkecuali tumbuhan gulma. Laumonier *et al* (1986) menjelaskan di Indonesia terdapat 140 jenis gulma berdaun lebar, 36 jenis gulma rumputan, dan 51 jenis gulma teki. Menurut Vital dan Rivera (2009) tumbuhan liar termasuk gulma telah terbukti berkhasiat obat dan telah digunakan oleh masyarakat dalam menyembuhkan penyakit tertentu.

Kebun Raya Bogor sebagai pusat konservasi exsitu saat ini memiliki 13.061 spesimen tanaman koleksi yang terdiri dari 218 suku; 1.227 marga; 3.301 jenis. Tanaman koleksi tersebut tentunya harus dipelihara dengan baik dan terbebas dari gulma yang mengganggu dan sangat merugikan. Beberapa jenis gulma berdaun lebar saat ini menjadi permasalahan karena populasinya yang sangat cepat. Setiap gulma berdaun lebar ini mempunyai sifat dan cara yang berbeda-beda untuk mendominasi terhadap tanaman koleksi yang ada di Kebun Raya. Seperti jenis *Cissus* mempunyai selalu menutupi tajuk pohon yang dirambatinya sampai seluruh tajuk pohon tertutup, sehingga proses fotosintesis akan terhambat dan akhirnya pohon koleksi mengalami kematian. Sedangkan *Ficus elastika* akan menjepit/ mencekik batang pohon koleksi sehingga pohon lambat laun akan terhimpit dan mati.

Gulma adalah tumbuhan yang keberadaannya tidak diinginkan pada lahan budidaya atau perkebunan karena dapat berpengaruh atau menurunkan hasil yang bisa dicapai oleh tanaman yang dibudidayakan. Gulma menyaingi tanaman terutama dalam memperoleh air, hara, dan cahaya. Gulma mempunyai sifat-sifat negatif dan dianggap sebagai tanaman yang tidak berguna, cenderung merugikan namun sebenarnya mempunyai manfaat farmakologi yang berkhasiat bagi kesehatan. Selain tumbuhan liar beberapa jenis gulma berdaun lebar di Kebun Raya Bogor (KRB) berasal dari tanaman koleksi yang pertumbuhannya terlalu cepat sehingga tidak terkendalikan dan menjadi gulma invasif bahkan cenderung mengganggu tanaman koleksi lainnya, menimbulkan kematian beberapa koleksi.

Tujuan penelitian ini adalah menginventarisasi gulma-gulma yang tumbuh mendominasi di Kebun Raya Bogor sehingga

dapat dimanfaatkan sebagai tanaman obat. Pengembangan tumbuhan berkhasiat obat tentunya memberikan manfaat ekonomi, sosial dan ekologi bagi masyarakat luas khususnya yang ada disekitar hutan dan akan mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap hutan.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu jenis-jenis gulma berdaun lebar yang populasinya mendominasi pada areal tanaman koleksi di Kebun Raya Bogor dan berpotensi obat. Metode yang digunakan adalah metode jelajah "Cruise Method" (Lucas *et al.* 2006). Pada metode ini dilakukan dengan cara inventarisasi data, memotret dan pengambilan sampel tumbuhan gulma yang terdapat di Kebun Raya Bogor yang berkhasiat obat. Luas areal penelitian dihitung berdasarkan sifat Validitas nama ilmiah jenis mengacu kepada The Plant List dan IPNI. Juga mengacu beberapa literatur tentang tumbuhan obat Tjitrosoepomo (1994).

Populasi gulma yang diamati tersebar di dalam kebun koleksi dibawah tegakan pohon dan pada areal terbuka. Untuk gulma merambat mendominasi areal agak tertutup dengan intesitas cahaya rendah sedangkan gulma tegak banyak terdapat pada areal terbuka. Jenis gulma yang bersifat merambat dihitung berdasarkan jumlah populasi pohon yang dirambatinya. Pada setiap blok dipilih 5 pohon sampel. Jumlah gulma yang merambat 4 jenis. Sehingga total jumlah pohon sampel 20 pohon. Luas area keseluruhan yang diamati berukuran 275 m. Ukuran petak sampel adalah 2 x 2 m, dengan jumlah 5 petak sampel pada setiap blok pengamatan. Jumlah gulma yang diamati 11 jenis sehingga jumlah keselurahan petak sampel adalah sebanyak 55 petak sampel dari 11 blok pengamatan yang ada dalam areal kebun koleksi yang ditentukan secara proporsif.

Analisis data dilakukan secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel. Dilakukan juga analisa dominansi populasinya. Nilai analisa dominansi dihitung dengan rumus sbb :

NJD = Kerapatan Relatif + Frekuensi Relatif

Kerapatan Relatif = Σ titik penyebaran gulma ttt/ Σ titik penyebaran gulma total
Frekuensi Relatif = Σ vak spesies ttt / Σ vak spesies total

Data yang diinventarisasi dalam bentuk kuantitatif dan kualitatif yang meliputi jenis dan jumlah gulma berdaun lebar dengan khasiat obatnya, nama lokal dan bagian organ yang dimanfaatkan. Data pemanfaatan sebagai obat diambil dari pemakaian obat tradisional pada masyarakat dan studi literatur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Tabel 1. ditampilkan data jenis-jenis gulma yang terdapat di areal koleksi tumbuhan Kebun Raya Bogor(KRB). Gulma berdaun lebar ini adalah jenis gulma yang sering ditemukan di sekitar populasi tanaman koleksi dan non koleksi di KRB. Gulma tersebut sering ditemukan juga di lokasi jalan gico (batu-batuan) seperti *Euphorbia hirta.* Gulma-gulma ini dipilih berdasarkan dominansi populasinya. Untuk gulma berdaun lebar dengan nilai NJD < 0,5 % tidak dihitung dalam penelitian ini. Selain bersifat perdu beberapa jenis gulma juga bersifat merambat. Salah satu bidang rambatnya adalah tanaman koleksi sehingga secara tidak langsung menghambat proses fotosintesis yang terjadi karena seluruh tajuk tanaman koleksi tertutup oleh gulma. Menurut Roemantyo dan Purwantoro (1990) menyatakan bahwa pohon koleksi yang dirambati oleh sisus(salah satu jenis gulma merambat) telah menutupi tajuk tanaman koleksi dan menyebabkan kematian. Lebih dari 10 pohon mati karena tajuknya tertutupi gulma sehingga menghambat fotosintesis. Berdasarkan hasil seleksi pada penelitian ini gulma berdaun lebar yang merambat berjumlah 4 jenis yaitu *Dioscorea bulbifera, Cissus sycioides, Cissus nodosa dan Micania micrantha*. Sedangkan yang bersifat terna ada 11 jenis yaitu *Ficus elastica, Cecropia adenopus, Micania micrantha, Paraserianthes falcataria, Euphorbia hirta, Amaranthus spinosus, Ageratum conyzoides, Elephantopus scaber, Phyllanthus niruri, Andrographis paniculata, Oxalis corniculata dan Plantago major* (Tabel 1.)Pada Gambar 1. dapat dilihat perbedaan dominasi populasi gulma berdaun lebar yang memiliki manfaat obat di Kebun Raya Bogor yang dihitung dengan rumus Nisbah Jumlah Dominasi (NJD) sehingga dapat dikelompokkan sesuai dengan dominasinya. Dari 15 jenis tumbuhan gulma berdaun lebar *Dioscorea bulbifera* (Gambar 1) populasinya paling mendominasi di kebun (27,66 %). Tumbuhan ini bersifat merambat terutama merambati tanaman koleksi yang ada di KRB. Panjang rambatannya sekitar 3 – 20 m. Umbinya digunakan sebagai sumber energi untuk diet karena kandungan karbohidratnya tinggi. Umbinya berkhasiat sebagai obat bengkak. Cara menggunakannya yaitu dengan

merebus umbinya ± 100 gram kemudian dicuci, diparut lalu ditempelkan pada organ tubuh yang bengkak selanjutnya dibalut dengan kain bersih atau kain kasa. Menurut FA0 (1968) dalam Udoessien dan Ifon (1992) menyatakan bahwa daun *D. bulbifera* mengandung *flavonoid* dan *saponin.* Sedangkan umbinya mengandung senyawa *alkaloid* dan *polifenol*. Selain itu mengandung Calcium (Ca), Phosphor (P), dan Besi (Fe). dan asam amino essensial. Menurut Soedibyo(1998) kandungan *flavonoid* dan *saponin* berkhasiat sebagai obat bengkak, memar, sulit buang air besar, rematik dan terkilir.

Gulma berdaun lebar yang memiliki NJD tertinggi kedua adalah *Ficus elastica*. Jenis ini termasuk suku Moraceae yang memiliki getah yang cukup banyak. Serangan *F. elastica* pada tanaman koleksi yang ditempelnya yaitu dengan cara membelit/ mencekik batang dan yaitu dengan cara menekan batang pohon koleksi sehingga lama-lama pohon akan mati. Pada Gambar. 2 terlihat batang *F. elastica* membelit batang pohon kenari sehingga batang pohon tersebut tidak kelihatan lagi. Tumbuhan ini sering dimanfaatkan oleh penduduk suku dayak Kalimantan Barat untuk mengobati penyakit kulit dengan melulurkan daunnya pada bagian kulit yang sakit. Kandungan senyawa aktif dalam *F. elastica ialah* fenolik dan flavonoid.

Gb 1. *D. bulbifera*

Gb 2. Ficus. elastica

Gb 3. *C. nodosa*

Gb 4. *C. sicyoides*

Cissus nodosa (Gambar 3) dan *Cissus sicyoides* (Gambar 4) dan termasuk keluarga Vitaceae (anggur-angguran). Habitusnya bersifat merambat (*climber)* dan sangat mendominasi di areal tanaman koleksi KRB. Jenis ini juga memanfaatkan tanaman koleksi sebagai bidang rambatnya hingga mencapai diatas ketinggian 10 m. Kedua jenis gulma berdaun lebar ini akan menjadi gulma invasif jika tidak cepat dikendalikan. Gulma ini mampu memperbanyak dirinya hanya dengan potongan kecil dari batang atau akar hawanya saja. Perbedaan keduanya hanya terletak pada akar hawa. *C. sycioides* memiliki akar hawa yang menggantung berwarna merah sedangkan *C. nodosa* tidak memiliki akar hawa. Namun dengan perbedaan morfhologi tersebut menyebabkan pertumbuhan *C. sycioides* lebih cepat dibandingkan *C. nodosa*. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1. dengan nilai NJD *C. sycioides* lebih tinggi (17,30 %) sedangkan *C. nodosa* (12,48 %). Selain keberadaannya sebagai gulma invasif ketiga jenis ini berpotensi sebagai tanaman obat tradisional yang sudah dikenal di masyarakat. Tumbuhan ini dapat mengobati penyakit abses dengan cara merebus daunnya kemudian air rebusan diminum. Sebagai obat luar daunnya dapat dilumatkan dan dibubuhi pada organ yang sakit. Menurut Heyne (1987) di Jawa Barat tumbuhan ini dikenal dengan nama sambung tulang karena daunnya dapat menyembuhkan kaki yang patah tulang.

Phyllanthus neruri dikenal dengan nama lokal meniran. Jenis gulma ini mengandung komponen yang memiliki anti oksidan tinggi sehingga sangat baik untuk melawan kerusakan dari radikal bebas yang dapat menimbulkan penyakit degenerative. Menurut Tjandrawinata, *et. al* (2005)*Phyllanthus neruri* dapat meningkatkan aktifitas dan fungsi komponen sistim imun baik imunitas humoral maupun selular. Penelitian terhadap kandungan kimia herba meniran menunjukkan adanya kandungan kimia minyak atsiri, flavonoid, alkaloid, arbutin, glikosida, antrakuinon, senyawa golongan fenol, dan tannin (Sudarsono, *et.al*,1996).

Sambiloto (*Andrographis paniculata*) adalah anggota dari keluarga *acanthaceae* yang memiliki manfaat bagi kesehatan tubuh manusia, antara lain sebagai anti kanker, anti bakteri dan anti virus (Talei *et al*., 2014). Daun sambiloto memiliki senyawa aktif yaitu antipiretik, analgesik, antiinflamasi, antiracun, antibakteri, dapat mengkondensasi sitoplasma pada sel tumor, mengatasi infeksi serta merangsang fagositosis (Hariana, 2013).

Mikania micrantha dikenal dengan nama sembung rambat dan merupakan gulma yang mempunyai antibakteri alternatif. Senyawa aktif yang terkandung pada daunnya ialah alkaloid, saponin, flavonoid, steroid, tanin, dan terpenoid.

Daun sendok (*Plantago mayor*) memiliki bentuk mirip sendok. Nama lokal yang dikenal di masyarakat yaitu ceuli uncal, ki urat daun urat, otot-ototan, kuping menjangan, suri pandak, meloh kiloh, ekor angin, sangkubah dan torongoat. Herbal ini banyak mengandung vitamin A, B1, C, kalium dan mineral penting lainnya. Daun sendok juga kaya kandungan kimia seperti bethasitosterol, aucubin, hentria-contane dan ursolic acid. Manfaat daun sendok juga diketahui dari sifat diuretic anti inflamasi, peluruh dahak (mucolytic), antiseptik, antitusiv, hepatoprotektor dan aphrodisiak yang sangat ampuh untuk mengatasi dan menyembuhkan berbagai penyakit.

Oxalis corniculata sering dikenal dengan nama lokal semanggi gunung atau calincing (Jawa Barat)

Tumbuhan ini mengandung zat aktif diantaranya saponin, flavonoid, polifenol, tanin dan asam oksalat. Gulma ini berkhasiat untuk menyembuhkan beberapa penyakit antara lain demam, diare, radang hati (hepatitis), infeksi saluran kencing, terlambat haid, tekanan darah tinggi (hipertensi) dan rasa lesu serta lelah yang berlebihan (Dwijoseputro, 1989).

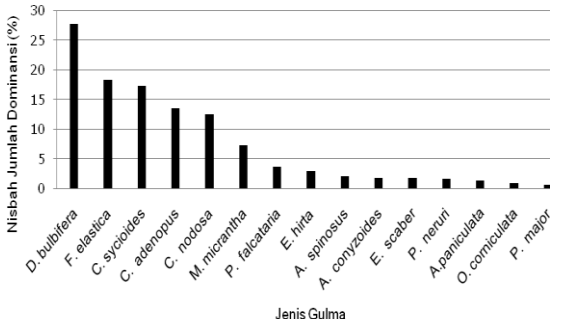
Tabel 1. Nilai nisbah jumlah dominasi (NJD) gulma berdaun lebar

No	Spesies	Sifat		NJD (%)*
		Terna	Climber	
1	*Dioscorea bulbifera*		√	27.66
2	*Ficus elastica*	√		18.23
3	*Cissus sycioides*		√	17.30
4	*Cecropia adenopus*	√		13.54
5	*Cissus nodosa*		√	12.48
6	*Micania micrantha*		√	7.27
7	*Paraserianthes falcataria*	√		3.59
8	*Euphorbia hirta*	√		2.89
9	*Amaranthus spinosus*	√		1.98
10	*Ageratum conyzoides*	√		1.78
11	*Elephantopus scaber*	√		1.68
12	*Phyllanthus niruri*	√		1.62
13	*Andrographis paniculata*	√		1.25
14	*Oxalis corniculata*	√		0.88
15	*Plantago major*	√		0,56

Data organ tumbuhan gulma berdaun lebar yang banyak digunakan sebagai obat tradisional di masyarakat dapat dilihat pada Tabel 2. Menurut Handayani (2003) dalam Zaman (2009) memaparkan bahwa daun merupakan bagian tumbuhan yang banyak digunakan sebagai obat tradisional, karena daun umumnya bertekstur lunak dan mempunyai kandungan air yang tinggi (70%-80%). Zat yang terdapat pada daun adalah minyak atsiri, fenol, senyawa kalium dan klorofil. Daun juga memiliki serat yang lunak sehingga mudah untuk diekstrak atau diolah secara tradisional.

Tabel 2. Gulma berdaun lebar berpotensi obat di Kebun Raya Bogor

Jenis gulma	Bagian yang digunakan	Potensi obat
D. bulbifera	umbi	bengkak
F. elastica	akar	maag, rematik sendi.
C. sycioides	daun	penyakit abses
C. adenopus	daun	penyakit kulit
C. nodosa	daun	infeksi kulit
M. micrantha	akar	infeksi,obat pendarahan
P. falcataria	daun	luka kulit
E. hirta	daun	kulit
A. spinosus	daun	wasir, gusi, asi,demam
A. conyzoides	daun, bunga	kontrasepsi
E. scaber	daun, akar ,batang	viagra
P. neruri	daun	ginjal, jantung, hati
A. paniculata	daun	kanker
O. corniculata	daun	hepatitis
P. major	daun,biji	saluran kemih



Gambar 5. Histagram Nisbah Jumlah Dominasi (NJD)

KESIMPULAN

Di Kebun Raya Bogor terdapat 15 jenis gulma berdaun lebar berpotensi obat yang tumbuh dominan di sekitar tanaman koleksi. Gulma yang memiliki nilai Nisbah Jumlah Dominasi tertinggi yaitu *Dioscorea bulbifera* (27,66 %), sedangkan yang terendah yaitu *Plantago major* (0,56 %). Manfaat obatnya yaitu *D. bulbifera* (obat bengkak*), F. elastica* (maag,rematik,sendi), *C. sycioides* (abses,bisul), *C. adenopus* (kulit), *C. nodosa* (infeksi kulit), *M.micrantha* (infeksi, pendarahan), *P. falcataria* (luka kulit), *E. hirta* (kulit), *A. spinosa* (wasir, gusi,asi, demam), A. conizoides (kontrasepsi), *E. scaber* (stamina tubuh), *P. neruri* (ginjal, jantung, hati), A. paniculata (kanker), *O. corniculata* (hepatitis) dan *P. major* (saluran kemih).

Perlu kiranya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menggali potensi gulma-gulma berdaun lebar mengingat ketersediaan tumbuhan ini melimpah dan manfaatnya sangat diperlukan masyarakat luas.

DAFTAR PUSTAKA

Agustin, E.K. 2005. Weed control of *Cissus sicyoides* by using several systemic herbicides. Skripsi. Faculty of Agriculture, Bogor, Indonesia. 75 p.

Amzu, E. dan Haryanto, 1990. Pelestarian Pemanfaatan Tumbuhan merambat di Indonesia. Seminar Nasional Pelestarian Pemanfaatan Tumbuhan Obat, Bogor.

Dalimartha, S. 2008. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 5*. Jakarta : Pustaka Bunda.

Dwijoseputro D. (1989). Dasar-dasar Mikrobiologi. Penerbit Djambatan. Malang. Hal 32.

Edi Santosa, Gunar W., Adolf P. L., Elly K. A., Ken T., Yoko M. and Nobuo S. 2016. Invasive Weeds in Bogor Batanic Gardens, Indonesia and its implication on Surrounding Landscapes. Buletin Kebun Raya. Vol 17 (2).

Laumonier, E.K.W., R. Megia and H. Veenstra. 1986. The Seedlings In: Soerjani,M., A.I. G. H. Koetermans and G. Tjitrosoepomo (Eds.). *Weeds of Rice in Indonesia.* Balai Pustaka, Jakarta, p.567-686

Hariana, A. 2013. Tumbuhan Obat dan Khasiatnya. Penebar Swadaya. Jakarta.

Heyne, K. 1987. De Nuttige Planter van Indonnesie. Vol. I. W. Van Hoeve . sGravenhage. Bandung. 1273 p.

Lucas, K, and D. Maxey. 2006. *Field Test of the Area Tree Cruise Method.* http/www.island.net-kiles

Roemantyo dan R.S. Purwantoro. 1990. *Potensi Cissus sycioides* L. Sebagai Gulma Pohon. Studi Kasus di Kebun Raya Bogor. *dalam* Prosiding Konferensi X. HIGI Malang. Hal. 16 – 25.

Steenis, V. 2008. *Flora* . Jakarta : PT. Pradnya Paramita

Sudarsono, Afus A.P, Gunawan D. (1996) Phyllanthus miruri L. (Euphorbiaceae). Meniran dalam Tumbuhan Obat. Hasil Penelitian, sifat-sifat dan penggunaan, Jakarta; Agromedia Pustaka.

Soedibyo, B.R.A.M. 1998. Alam Sumber Kesehatan. Manfaat dan Kegunaan. Balai Pustaka. Cetakan Pertama. 1998.

Tjitrosoepomo, G. 2009. *Morfologi Tumbuhan*. Yogjakarta : Gadjah Mada University Press.

Udoessien,E.I. & E.T. Ifon. 1992. *Chemical evaluation of some antinutritional constituents in four species of yam.* Trop. Sci. 32:

Vital, P.G., and W.L, Rivera, 2009. *Antimicrobacterial Activity and Citocity of Chromolaena odorata* (Lf) King and Robinson and Ucraria. Perrottetii Merr. Extracts Available. ournals.org/ JMPRJournal of Medicinal Plant. Vol: 3(7).pp 511-518.

Wynn SG, Fougère BJ. 2007. Veterinary Herbal Medicine. Missouri (US): Elsevier Health Sciences.

. Zaman, M.Q., 2009. Etnobotani Tumbuhan Obat di Kabupaten Pamekasan Madura Provinsi Jawa Timur. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim. Malang

PENGARUH VARIETAS, WAKTU PEMANASAN DALAM PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN JARINGAN MERISTEMATIK BAWANG MERAH (*Allium ascolonicum* L) DI MEDIA MS

Asih K. Karjadi
Balai Penelitian Tanaman Sayuran
Jln. Tangkuban Perahu No.517 Lembang Kab.Bandung Barat
Email : asihkk@yahoo.com

ABSTRAK

Kombinasi waktu pemanasan dan penanaman jaringan meristematik merupakan salah satu teknik dalam kultur jaringan untuk eliminasi penyakit sistemik virus. Tanaman bawang merah (*Allium ascolonicum* L) termasuk dalam genus Allium yang diperbanyak secara vegetatif melalui umbi, dimana benih yang sudah terinfeksi penyakit sistemik virus akan terbawa ke tanaman berikutnya. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium kultur jaringan Balai Penelitian Tanaman Sayuran pada bulan April sampai dengan Agustus 2018. Varietas yang dipergunakan sebagai bahan eksplan adalah Bima Brebes dan Maja. Tujuan dari penelitian untuk melihat pengaruh varietas dan watu pemanasan terhadap pertumbuhan dan perkembangan jaringan meristematik. Adapun perlakuannya bahan eksplan bawang merah yang telah pecah dormansinya dipanaskan dalam oven listrik dengan suhu 37 ^{o}C selama (1, 2, 3, 4 minggu) dan varietas bawang. Komposisi media kultur untuk menumbuhkan jaringan meristematik : MS +MS vits + suplement (sukrose 30 g/l + IAA 2 mg/l + Kinetin 2 mg/l + GA_3 0.01 mg/l + Gelgro 2 g/l, pH 5.7). Hasil dari penelitian (1) kontaminasi kultur umumnya disebabkan bakteri dan jamur yang terbawa dari eksplan (endogen), atau sterilisasi permukaan bahan eksplan yang kurang sempurna dan perlakuan pemanasan secara visual menurunkan persentase kontaminasi. (2) hasil uji DAS ELISA, perlakuan pemanasan menurunkan plantlet yang terserang virus. (3) Perlakuan pemanasan menurunkan persentase plantlet tumbuh normal untuk varietas Bima Brebes maupun Maja.

Kata kunci : Bawang merah (*Allium ascolonicum* L); pemanasan; jaringan meristematik.

PENDAHULUAN

Tanaman bawang merah (*Allium ascolonicum* L) diperbanyak secara vegetatif melalui umbi dan termasuk dalam genus *Allium* sp. Di negara-negara maju dalam memproduksi benih bawang sudah dilakukan secara inkonvensional atau mikropropagasi baik untuk tujuan peningkatan mutu atau hanya perbayakan tanaman (Abo El Nil, 1977; Kamstaityte dan Stancys 2004; Bittner *et al*, 1989). Pada keluarga Allium yang diperbanyak secara vegetatif penyakit sistemik virus merupakan salah satu penyakit penting yang perlu dipecahkan. Dari pendapat Walkey (1987) infeksi penyakit sistemik dapat mengurangi produksi antara 2 – 50%. Dimana penyakit virus yang sudah menginfeksi akan terus terbawa secara turun temurun.

Salah satu teknik untuk menghilangkan /mengeliminasi virus dapt dilakukan dengan perlakuan chemoteraphy/penambahan antiviral, pemanasan donor eksplan atau dengan penanaman jaringan meristematik. Perbanyakan kultur jaringan/inkonvensional dikenal sebagai suatu teknik untuk menumbuhkan sel, jaringan, organ menjadi tumbuhan sempurna dalam media buatan yang dilakukan secara aseptik. Adapun media tumbuh yang dipergunakan pada kultur jaringan terdiri dari unsur hara makro, mikro, asam amino, vitamin dan suplemen organik lainnya seperti sumber karbohidrat, zat pengatur tumbuh (Gamborg *et al*, 1976; Seif *et al* 2011). Perbanyakan bawang merah dengan menggunakan teknik kultur jaringan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya komposisi media tumbuh, genotipe, asal eksplan /donor eksplan (Buiteveld *et al*, 1994; Eady *et al*, 1998; Zheng *et al*, 1998).

Dalam kegiatan ini bertujuan untuk melihat pengaruh varietas dan pemanasan donor eksplan terhadap pertumbuhan dan perkembangan eksplan. Untuk menghasilkan tanaman bebas penyakit terutama virus

dengan menggunakan teknik kultur jaringan yang dikombinasikan dengan perlakuan pemanasan donor eksplan. Hipotesis yang diajukan adalah perlakuan pemanasan dan sumber eksplan pada perbanyakan in konvensional kultur jaringan bawang merah akan menghasilkan plantlet bawang merah bebas penyakit virus.

METODE

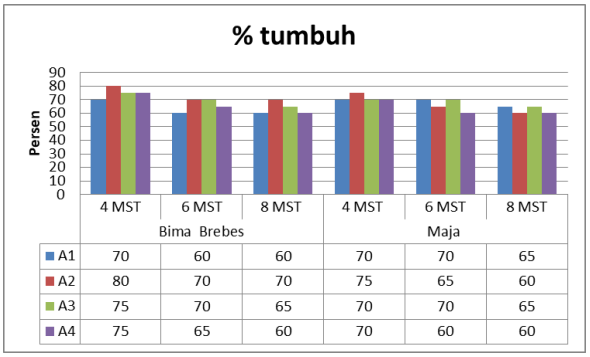
Pelaksanaan penelitian di laboratorium kultur jaringan Balai Penelitian Tanaman Sayuran pada bulan April sampai dengan Agustus 2018. Sebagai bahan eksplan dipergunakan umbi bawang merah varietas Bima Brebes dan Maja hasil seleksi yang terinfeksi virus dari hasil uji serologi DAS ELISA. Perlakuan pemanasann dalam oven listrik dengan suhu 37 ^{o}C selama (1, 2, 3, 4 minggu). Komposisi media kultur untuk menumbuhkan jaringan meristematik : MS (1962) + MS vits + suplement (sucrose 30 g/l + IAA 2 mg/l + Kinetin 2 mg/l + GA_3 0.01 mg/l + Gelgro 2 g/l , pH 5.7.)

Tahapan penelitian dilakukan sebagai berikut:

a. Sterilisasi bahan eksplan bawang merah setelah perlakuan pemanasan dikupas diambil tunas umbi dari siung umbi, dicuci dengan larutan deterjent dan bilas kembali dengan aquadest 2 – 3 kali, lalu dicelupkan ke dalam alkohol 70 %, rendam selama 15 menit dilarutan klorox 25 %, bilas kembali dengan aquadest steril 3 – 5 kali. Pindahkan ke cawan petri steril.
b. Perbanyakan tanam di tabung reaksi berukuran 50 x 150 mm dengan volume media 8 – 10 ml. Kultur diinkubasikan di ruang kultur dengan suhu 22 – 24 ^{o}C, photoperiode 16 jam terang, 8 jam gelap.
c. Setiap perlakuan ditanam 20 tabung reaksi , pengamatan dilakukan secara acak terhdap pertumbuhan dan perkembangan dari palntlet bawang merah.

HASIL

Hasil pengamatan secara visual pada perlakuan bahan eksplan varieas (Bima brebes dan Maja) dan perlakuan pemanasan donor eksplan dilanjutkan dengan teknik kultur jaringan didapatkan pada Gambar 1. Pertumbuhan dan perkembangan dari eksplan jaringan meristematik bawang merah varietas Bima Brebes dan Maja secara visual pada umur 4 – 8 MST terlihat persentasenya 60 – 80 %. Beberapa faktor utama yang menjadi kunci keberhasilan dalam kultur in vitro adalah (a) sumber eksplan ,(b) media tumbuh dan ZPT(c) lingkungan fisik dan (d) sistim regenerasi (Wattimena *et al*, 2001; Dinarti *et al*, 2008; Dugassa and Feyissa, 2011). Selain 4 faktor tersebut genotipe tanaman juga mempengaruhi tingkat keberhasilan kultur in vitro.



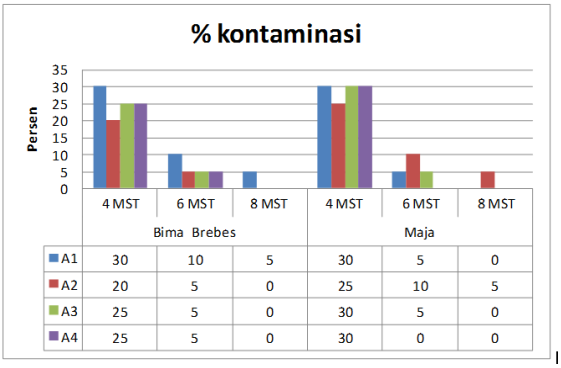
	Bima Brebes			Maja		
	4 MST	6 MST	8 MST	4 MST	6 MST	8 MST
A1	70	60	60	70	70	65
A2	80	70	70	75	65	60
A3	75	70	65	70	70	65
A4	75	65	60	70	60	60

Keterangan : A =Waktu pemanasan donor; MST = Minggu setelah tanam

Gambar 1. Persentase eksplan tumbuh 4,6,8 MST dari varietas Bima Brebes dan Maja

Umumnya setiap genotipe dapat memberikan respon yang berbeda terhadap perlakuan eksplan dan formulasi media (Haque and Mansfied, 2001; Luc and Bridgen, 1996). Menurut Bhojwani dan Datu (2013) menyatakan bahwa eksplan dapat tumbuh dan berkembang menjadi plantlet disebabkan oleh jaringan meistematik memiliki 1 – 2 daun primordia yang dapat mensuplai auxin dan sitokinin untuk mendukung pertumbuhan eksplan .

Menurut George and Sherington (1984) perbanyakan tanaman secara in vitro memiliki beberapa keuntungan diantaranya (1) bahan tanman yang dipergunakan lebih kecil sehingga tidak merusak pohon induk, (2) lingkungan tumbuh dari eksplan aseptik dan terkendali ,(3) kecepatan perbanyakan tinggi, (4) dapat menghasilkan benih bebas penyakit dari induk yang sudah mengandung patogen internal dan (5) Membutuhkan tempat yang relatif kecil untuk menghasilkan benih dalam jumlahh besar.



	Bima Brebes 4 MST	Bima Brebes 6 MST	Bima Brebes 8 MST	Maja 4 MST	Maja 6 MST	Maja 8 MST
A1	30	10	5	30	5	0
A2	20	5	0	25	10	5
A3	25	5	0	30	5	0
A4	25	5	0	30	0	0

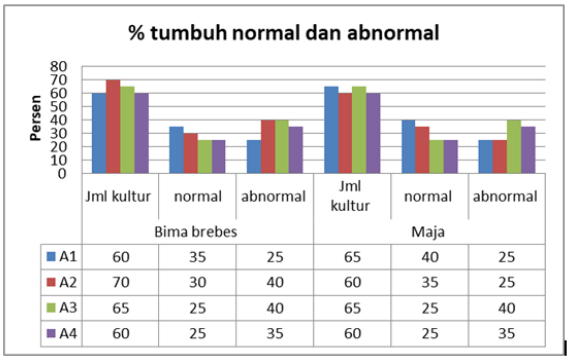
Keterangan : Waktu pemanasan donor , MST = Minggu setelah tanam

Gambar 2. Persentase kontaminasi 4.6,8 MST dari varietas Bima Brebes dan Maja

Pengamatan persen kontaminasi eksplan bawang merah yang terkontaminasi jamur atau bakteri umur 4 MST lebih tinggi dari umur 6 MST dan 8 MST. Menurut Gunawan (1987) , Armini *et al* (1992) sumber kontaminasi umumnya terbawa dari materi eksplan baik yang ada dipermukaan atau didalam jaringan eksplan (endogen). Tetapi dapat juga diakibatkan oleh teknik penanaman yang kurang sempurna, lingkungan di ruang kultur yang tidak memadai pada saat inkubasi. Dari semua sumber kontaminasi yang paling sulit diatasi adalah sumber kontaminan yang berasal dari dalam eksplan .

Pada teknik kultur jaringan bahan eksplan atau donor eksplan yang terbebas dari sumber kontaminan merupakan langkah yang sangat penting. Sumber kontaminan dapat berupa cendawan, bakteri atau jamur. Bila kontaminan tidak dihilangkan, pada media tumbuh yang mengandung gula, vitamin , mineral maka sumber kontaminan terutama cendawan, bakteri akan tumbuh secara cepat. Eksplan yang tertutupi kontaminan akhirnya mati atau tidak berkembang. Sebagai akibat langsung dari serangan bakteri, jamur atau dapat juga tidak langsung akibat persenyawaan toksik yang diproduksi oleh kontaminan. Pada perbanyakan dengan teknik kultur jaringan kontaminasi merupakan kendala yang dapat menggagalkan pertumbuhan dan perkembangan dari eksplan.

Pada Gambar 3, terlihat perlakuan pemanasan meningkatkan persentase plantlet tumbuh abnormal. Bhojwani dan Datu (2013) menyatakan bahwa eksplan dapat tumbuh dan berkembang menjadi plantlet disebabkan oleh eksplan jaringan meristem memiliki 1 – 2 daun primordia yang dapat mensuplai auxin dan sitokinin untuk mendukung pertumbuhan eksplan . Dalam beberapa kasus menunjukkan laju tanaman hidup setelah perlakuan pemanasan makin kecil seiring dengan meningkatnya suhu perlakuan bahan eksplan saat pemanasan (Lozaya Saladana and Merlin lara 1984; Tan *et al* , 2010).



	Bima brebes Jml kultur	Bima brebes normal	Bima brebes abnormal	Maja Jml kultur	Maja normal	Maja abnormal
A1	60	35	25	65	40	25
A2	70	30	40	60	35	25
A3	65	25	40	65	25	40
A4	60	25	35	60	25	35

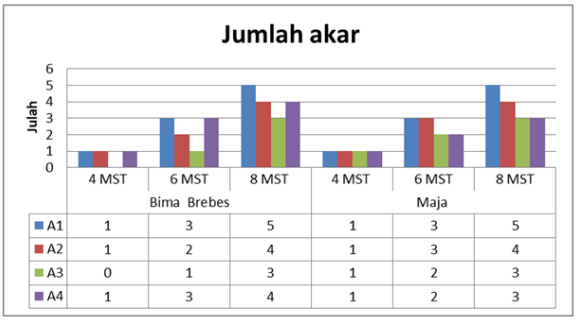
Keterangan : Waktu pemanasan donor , MST = Minggu setelah tanam

Gambar 3. Persentase tumbuh normal abnormal 4.6,8 MST dari varietas Bima Brebes dan Maja

Ada dua metode yang umum digunakan untuk memproduksi tanaman bebas virus adalah pemanasan dan kemoterapi, dapat dilakukan tunggal atau dikombinai dilajutkan dengan teknik kultur jaringan (Awan *et al*, 2011; Fletcher *et al*, 1998; Gopal dan Grag 2011; Ohta *et al*, 2011; Seldlak *et al*, 2007). Perlakuan pemanasan materi eksplan efektif untuk menonaktifkan virus untuk bawang merah perlakuan ini kurang efektif di karenakan tanaman ini sensitif terhadap panas dimana tujuan perlakuan pemanasan adalah untuk menonaktifkan perkembangan virus tetapi tidak mematikan jaringan donor eksplan.

Pengamatan rata-rata jumlah akar pada umur plantlet 4 sampai dengan 8 MST, jumlah akar perplantlet perlakuan pemanasan semakin lama jumlah akarnya semakin sedikit untuk kedua varietas. Secara visual pertumbuhan akarnya terhambat. Menurut George *et al* (2008) keberhasilan pengembangan dan aplikasi kultur jaringan tanaman dengan berbagai perlakuan sangat dipengaruhi oleh media

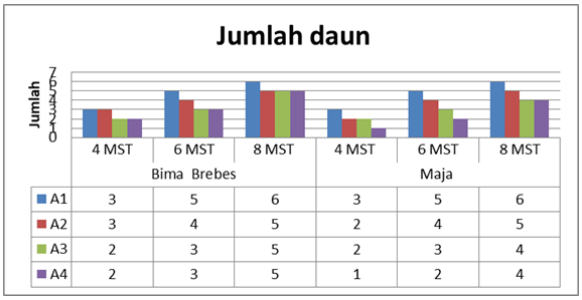
kultur dan tingkat kesesuaian dengan bahan eksplan yang akan dikulturkan.



Keterangan : Waktu pemanasan donor , MST = Minggu setelah tanam

Gambar 4. Rata-rata jumlah akar 4.6,8 MST dari varietas Bima Brebes dan Maja

Pendapat Noiton *et al* (1992), dan Kapoor *et al* (2011), untuk meningkatkan pertumbuhan akar dari plantlet dapat dilakukan dengan member perlakuan pemindahan/sub kultur dari palntlet ke media tumbuh yang baru. Dengan perlakuan ini disamping mengubah eksplan yang sulit berakar, tetapi juga menyebabkan terjadinya penurunan kemampuan regenerasi dan pertumbuhan dari plantlet.



Keterangan : Waktu pemanasan donor , MST = Minggu setelah tanam

Gambar 5. Rata-rata jumlah daun 4.6,8 MST dari varietas Bima Brebes dan Maja

Pengamatan jumlah daun didapatkan eksplan Varietas Bima Brebes dan Maja, semakin lama waktu pemanasan jumlah daun akan semakin kecil. Pada perbanyakan tanaman melalui kultur *in vitro*, respon dari eksplan bervariasi bergantung pada komponen dan kondisi kultur (komponen media tumbuh, unsur yang ditambahkan ke media tumbuh). Jenis eksplan (Ukuran, asal eksplan, kultur). Sering kali kombinasi dari dua atau lebih komponen yang diaplikasikan secara stimultan maupun parsial diperlukan untuk meningkatkan respon dari eksplan (Roksana *et al*, 2002; Kamstaityte and Stanys, 2004; Kapoor *et al* , 2011).

Pada tabel 1, persen kultur yang masih terinfeksi virus adalah 60 – 85.71%, masih tingginya plantlet terinfeksi menandakan perlakuan pemanasan pada sumber eksplan belum optimum untuk eliminasi penyakit sistemik. Hasil uji virus dengan metode serologi DAS ELISA persentase plantlet terinfeksi tinggi. Menurut Zailin daan Palukautis (2000), virus masih terdeteksi hal ini mengindikasikan bahwa perlakuan pemanasan pada eksplan belum optimal sehingga saat eksplan ditanam pada media in vitro untuk regenerasi partikel virus masih terbawa.

Menurut Sharma *et al* (2007), perlakuan pemanasan dengan kisaran suhu 35 – 40 ^{o}C akan menurunkan konsentrasi virus bahkan menghilangkan penyakit sistemik virus. Tingkat toleransi dan kelangsungan hidup dari tanaman dengan meningkatnya perlakuan suhu serta waktu perlakuan menjadi faktor pembatas dalam keberhasilan perlakuan pemanasan (Lozaya- Saldana dan Merlin lara, 1984; Torres *et al*, 2000).

Keberhasila eliminasi juga dapat dipengaruhi oleh beberapa hal seperti ukuran meristim tip (Ashnayi *et a*l 2012; Hu *et al*, 2012) Konsentrasi virus didalam jaringan tanaman (Pramesh dan Baranwal, 2015), genotipe tanaman, jenis ZPT yang digunakan pada kultur in vitro (Ashnayi *et al*, 2012) dan metode eleminasi (Bhojwani dan Datu, 2013).

Kelompok virus yang umum menyerang bawang-bawangan berasal dari Carla – virus, Potty- virus dan Allexi – virus. Virus utama pada tanaman bawang merah diantaranya SLV (Shallot Latent virus) OYDV (Onion Yelow Darf Virus), SYSV (Shallot s Yellow Strips Virus dan LYSV (Leek Yellow Strips Virus) (Diekmann, 1997). Hasil penelitian Gunaeni *et al* (2011), di Indonesia dengan metode DAS ELISA terdeteksi 3 jenis virus yaitu OYDV, SYSV dan LYSV. Infeksi campuran beberapa virus merupakan fenomena yang sering ditemukan pada tanman yang terserang penyakit sistemik virus.

Tabel 1. Pengamatan hasil uji virus dari plantlet varietas Bima Brebes dan Maja

Perlakuan		Jml kultur	Jumlah kultur terinfeksi		Total terinfeksi	% kultur terinfeksi
			OYDV	SYSV		
Bima Brebes	A1	7	3	3	6	6/7= 85.71
	A2	6	3	1	4	4/6=66.67
	A3	5	2	1	3	3/5= 60
	A4	5	2	1	3	3/5=60
Maja	A1	8	3	2	5	5/8= 62.50
	A2	7	4	1	5	5/7= 71.43
	A3	5	2	1	3	3/5= 60
	A4	5	2	1	3	3/5 = 60

Ket : OYDV = Onion Yellow Dwarf Virus, SYSV= Shallot Yellow Strips virus

SIMPULAN

Dari hasil penelitiandapat disimpulkan :

1. Perlakuan pemanasan donor eksplan bawang merah varietas Bima Brebes dan Maja belum menurunkan persentase plantlet yang terinfeksi virus, secara visual tidak berpengaruh pada persentase pertumbuhan dan kontaminasi kultur.
2. Secara visual terlihat perlakuan pemanasan pada donor eksplan berpengaruh pada peningkatan persentase plantlet abnormal.
3. Kontaminasi kultur umumnya disebabkan bakteri dan jamur yang terbawa bahan eksplan (endogen).

DAFTAR PUSTAKA

Abo El Nil. M.M. 1977. Organogenesis and embryo genesis in callus culture of garlic (*Allium sativum* L). Plant sci. letter 9 ; 259 – 264.

Armini ; G.A. Wattimena; L Winata. 1992. Perbanyakan tanaman dalam bioteknologi tanaman I, dalam Wattimena *et al* (eds) PAU. Bioteknologi IPB. Dirjen Dikti. Dept P&K ,pp12 – 18.

Ashyani, M; M. Kharrazi; A. Sharifi; M. Mehrvar. 2012 carnation atched ring virus elimination through shoot tip culture. J. Biol. Environ Sci. 6 (17); 175 – 180.

Awan, A. R.; Mughal S.m; Ifftilhar Y and Khan H.Z. 2007. In vitro elimination of potato leaf roll virus from potato varieyies. Euro J. Res. 18; 154 – 164.

Bhojwani, S.S and P.K. Datu. 2013. Production of virus free plants p. 227 – 243. In. S.S. Bhojwani , P.K. Datu (eds). Plant tissue cultures. An introduction text. I.D. Springer . India. Doi. 10.1007/978.81-322-1026-9.

Buitteveld, J and Creemeer Molenaarm J. 1994. Plant regeneration from protoplast isolated from suspension culture of leeks (*Allium ampeofrasum* L). Pant Sci. 100 2003 – 2010

Diekmann, M. FAO/IPGRI. Technical guidelines for the safe movement of germplasm No. 18. Allium sp. Rome (IT) food and Agric Org. Of UN Rome/ Int. Plant Genetic Resource Inst Rome.

Dinarti, ; Purwito A; Susilo A.D; Rahmawati I. 2008. Pembentukan umbi lapis mikro dua kultivar bawang merah (*Allium cepa var. Aggregatum group*) pada beberapa konsentrasi succinic acid Daminozide Hydrazide. J. Ilmu Pertaniann Ind. Hal 32 – 37

Dugassa G and Feyissa T . 2011. In vitro production of virus free sweet potato (Ipomoe batatas L) by meristem culture and thermo theraphy. Etiop. J. Sci. 34 (1) 17-28.

Eady C; R.C. Bulter and Y Suo. 1998. Somatic embryogenesis and plant regeneration from immature embryo culture of onion (*Allium cepa* L). Plant cell Report. 18; 111-116.

Fletcher P.J; Fletcher J.d and Lewthwaite. S.L. 1998. In vitro elimination of onion yellow dwarf and shallot latent virus in shallots (*Allium cepa var. ascolonicum* L). New Zaeland J. crop Hort. Sci. 26; 23 – 26

Gamborg O.L; 1976. Nutrient requirement of suspension culture of soybean root. Cell. Exp. Res. 50 : 151 – 158.

George , E.F. and P. D. Sherington . 1984. Plant propagation by tissue culture. Exegetic. Ltd. England. P 184 – 223.

_____, Hall M.A. and de Klerk G. J. 2008. The component of plant tissue culture medium I, macro and micro nutrient's in (ed) George E.F; Hall M.A. and De klrk; G.J. Plant propagation by tissue culture, the background . Vol I 3 rd . Springer Netherlandsp 274 – 338.

Gopal. J and Grag I.D. 2011. An efficient protocol ofchemo-theraphy for elemination of potato (*Solanum tuberosum* L) viruses by meristem tip culture. Ind. Agr. Sci. 81; 544 - 549

Gunaeni N; Wulandari A.W. dan Muharam A. 2011. Insiden penyakit tular umbi pada tiga belas var bawang merah asal Jabar dan Jateng. J. Hort. 21 (2) ; 164 – 172.

Gunawan L.W. 1987. Teknik kultur jaringan tumbuhan . PAU IPB Bogor, 252 pp.

Haque M.E. and Mansfield J. W. 2004. Effect of genotype and eksplan age on callus induction and subsequent plant regeneration from root- derived callus of indica rice genotype . Plant Cell Tissue. Org. Cult. Vol 78. pp 217 – 223.

Hu G.J. Hong; L.P. Wang; H.J. HU; G.P. Wang 2012. Effecacy of virus elimnination from in vitro cultured sand pear (*Pyrus pyrifolia*) by chemotheraphy combined with thermotheraphy. Crop protection 37; 20 – 26.

Kamstaityte, D and S. Stanys.2004. Micropropaagationn of onion (*Allium cepa* L) . Acta Univ. Biol. 676; 173 – 176.

Kapoor, R; Nasrin S.A.; Mahmooddizzafar and Majib A. 2011. Establishment of efficient method for callus culture and shoot regeneration of local Indian garlic (*Var. Yamum safed*). J.of Ecobio technology. 3 (12); 14 – 17

Luc and Bridge , M.P. 1996. Effects of genotype culture medium and embryo developmental stage on the in vitro responses from ovoles cultures interspesifik hybrids of Astroemia. Plant Sci. Vol. 116. Pp 205- 212,

Lozaya-Seldana H and O. Merlinlara. 1984. Thermotheraphy and tissue culture for elimination of potato virus x (PVX) in mexican potato cultivars resistant to late blight. Am. Pot. J. 61; 737 – 739.

Noiton. D; Vine J.H and Mullins M.G. 1992. Effect of serial sub culture in vitro on the endogennous levels of Indole-3-Acetic Acid and Abscisic Acid and root ability in microcutting of " Jonathan " apple . Plant growth regulation 11 ; 337 – 383.

Ohta S; Kuniga T, Nishikawa F, Yamasaki A, Endo T, Iwamani T, and Yoshida T. 2011. Evaluation of novel antiviral agent in the elimination of satsuma dwarf virus (SDV) by semi micrografting in citrus . J. japan. Soc. Hort. Sci. 80; 145 – 149.

Pramesh, D.V.K and Baran wal 2015,. Production of virus free garlic (Allium sativum L) through mristem tip culture after solar or hot air treatment of cloves. J. Hort. Sci & Biotech 90 (2); 180 – 186.

Sedlak, J. Paprstein F and Talacho L. 2011. Elimination of apple stem pitting virus from pear cultivars by in vitro chemotheraphy. Acta. Hort. 923; 111-115.

Seif El Nasr; Gadel Hak; Kaseim; Z. A. Yasser; M.M Moustafa and Asmaa S Ezzat . 2011. Growth and cytogenetical properties of micropropagation and successfully acclimatized garlic (*Allium sativum* L) clones with a modified shoot tip culture protocol. J. Hort. Sci and ornamaent part. 3 (2); 115 -129.

Sharma S Singh S.B; Rani G; Zaidi A.A ; hallan V; Nagpal A and Virk G.s. 2007. Production of indians citrus ringspot virus free plants of kinnov employing chemotheraphy coupled with shoot tip graftting . J. Cent. Eur. Agric. 8 (1); 1 – 8

Torres A.C.; Fajardo T.V; Dusi A.N; Resende P.O; Buso J.A . 2000. Shoot tip culture and thermotheraphy in recovering virus free plants of garlic. Hort. Brasifeire. Brasicia . 18 (3); 192 – 195.

Tan R; Wang L; Hong Ni; Guoping W. 2010. Enhanced efficiency of virus eradication following thermotheraphy of shoot tip cultures of pear. Plant Cell. Tissue Org. Cult. 101; 229 – 239.

Walkey D.G.A.; Weleb M.J. W; Bold C.J; Miller A. 1987. Production of virus free garlic

(*Allium sativum* L) and shallots (Allium ascolonicum L) by mestem tip culture. J.Hort. Sci. 62 ; 211 – 219.

Wattiena, G.A; Nurhayati M; Armini N.M; Purwito A; Efendi D; Purwoko B.S and Khumaida N. 2011. Biotek nologi dalam Pemuliaan tanaman IPB. Press Bogor.

Zaitlin M and P. Palukautis. 2000. Advances in understanding plant viruses and virus diseases. Am. Dev. Phytophatol 38 ; 17 – 143.

Zheng, S; B. Henken; E Jacobsen; F.A. Krens and C. Kik. 1998. Factors influencing induction propagation and regeneration of mature zygotic derived callus from Allium cepa. Plant Cell tissue and organ culture 53 ; 99 – 105.

PENGARUH PERLAKUAN EKSTRAK TANAMAN DALAM MENGINDUKSI KETAHANAN SISTEMIKPADA TANAMAN INDIKATOR *Nicotiana tabacum* Xanthi N.C dan *Chenopodium amaranticolor* TERHADAP INFEKSI *Tobacco Mosaic Virus* (TMV)

Neni Gunaeni[1], Redy Gaswanto[1] dan Astri W. Wulandari[1]
[1]Balai Penelitian Tanaman Sayuran
Jln. Tangkuban Perahu No. 517 Lembang-bandung Barat (40391)
email :nenigunaeni@yahoo.com

ABSTRAK

Gen pertahanan sering terlambat berfungsi atau produk yang disintesisnya tidak mencapai jumlah yang cukup untuk melawan patogen. Untuk menjadi efektif gen-gen pertahanan memerlukan waktu yang cukup untuk mengekspresikan diri. Gen pertahanan untuk menjadi aktif perlu adanya faktor penginduksi. Bahan ekstrak tanaman mampu menginduksi respon pertahanan tanamn yang sistemik terhadap virus.Tujuan penelitian ini ialah untuk mendapatkan ekstrak tumbuhan (nabati) yang paling baik pengaruhnya dalam memicu keaktifan gen pertahanan tanaman terhadap penyakit *Tobacco Mosaic Virus* (TMV). Penelitian dilakukan di Balai Penelitian Tanaman Sayuran dengan ketinggian 1250 m dpl pada bulan Juni sampai Agustus 2019.Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok diulang empat kali. Tanaman indikator yang digunakan adalah *Nicotiana tabacum* Xanthi N.C dan *Chenopodium amaranticolor* Perlakuan yang dicoba : (a). Bunga Pagoda +TMV. (b). Bunga Pukul Empat +TMV. (c). Bunga TapakDara +TMV.(d).Bayam Duri +TMV. (e).TMV + Bunga Pagoda. (f). TMV + Bunga Pukul Empat. (g). TMV + Bunga Tapak Dara. (h). TMV + Bayam Duri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman indikator *N. tabacum* Xanthi N.C dan *Ch.amaranticolor* yang diberi ekstrak tanaman terlebih dahulu dapat menekan infeksi virus TMV dbandingkan tanaman yang sudah terinfeksi TMV kemudian diberi ekstrak tanaman. Ekstrak tanaman tapak dara dan daun pagoda berpotensi untuk mencegah serangan penyakit virus yang disebabkan oleh TMV.

Kata Kunci :*Chenopodium amaranticolor,* Ekstrak Tanaman, Induksi ketahanan,*Nicotiana tabacum* Xanthi N.C, *Tobacco Mosaic Virus* (TMV).

PENDAHULUAN

Virus dapat menginfeksi inangnya melalui luka kecil pada tanaman, selanjutnya bereplikasi dan memperbanyak diri, gejala-gejala penyakit terlihat pada tanaman seperti daun menguning, pertumbuhan terganggu, timbul bercak-bercak pada daun.Virus bersifat parasit obligat pada inangnya.Melalui siklus hidupnya, virus berakumulasi secara intraseluler, lokal dan sistem movement.Virus dapat memanfaatkan protein tanaman, yang biasanya terlibat langsung dalam aktifitas inang untuk tujuan virus tersebut.

Salah satu virus yang dapat menginfeksi tanaman adalah virus TMV (*Tobbacco Mosaic Virus*) dengan gejala bercak-bercak hijau muda atau kuning yang tidak teratur.Bagian yang berwarna muda tidak dapat berkembang secepat bagian hijau, sehingga daun menjadi berkerut atau terpuntir. Apabila virus tersebut menginfeksi pada waktu tanaman dipersemaian akan mengakibatkan semaian mati. Jika tanaman terinfeksi setelah dewasa pengaruhnya dapat lemah sekali.Infeksi mosaik pada buah mungkin tidak menimbulkan gejala.Namun jika tanaman terinfeksi sejak awal, buah menjadi kecil, bentuknya menyimpang, dan pada dinding buah mungkin terjadi bercak-bercak nekrotik. Jika mosaik tembakau dan mosaik mentimun bergabung menginfeksi secara bersamaaan, pada batang dan buah akan terjadi garis-garis hitam yang terdiri atas jaringn mati. Penyakit disebabkan oleh virus mosaik tembakau (*Tobacco Mosaic Virus*, tobamovirus = TMV) biasa juga disebut sebagai virus mosaik tomat (*Tomato Mosaic Virus* = ToMV). Virus menular secara mekanis, oleh tangan para pekerja, ternak, atau alat-alat pertanian.Virus tersebut tidak ditularkan oleh serangga.Selain

pada tembakau, virus dapat betahan pada sisa-sisa tanaman sakit selama 4 bulan.Virus juga dapat bertahan dari musim ke musim pada gulma sebagai inang, yang termasuk suku terungan (*Solanaceae)*, misalnya kecubung dan ceplukan.

Salah satu jenis tanaman yang dapat bereaksi cepat dan memperlihatkan gejala spesifik untuk virus-virus tertentu biasa disebutsebagaitanaman indikator. Uji indikator merupakan suatu cara yang paling sederhana dan mudah, tanpa memerlukan peralatan serta pemeliharaan yang mahal. Tanaman indikator umumnya dapat tumbuh dengan baik di daerah tropik dan terdiri dari bermacam-macam jenis serta dapat digunakan untukkeperluan identifikasi/mendeteksi/menentukan virus. Tanaman indikator yang telah dicoba dan sudah sering digunakan sebagai alat identifikasi virus *Tobacco Mosaic Virus* (TMV) adalah *N. tabacum* dan *C. amaranticolor* karena gejala virus yang ditimbulkan cepat hanya membutuhkan waktu 3 hari setelah inokulasi dan gejala jelas terlihat serta virus yang ditularkan pada tanaman tersebut dapat melalui cairan perasan (sap).

Pengendalian penyakit TMV perlu dicoba dengan cara mengaktifkan sistem pertahanan tubuh tanaman.Dalam evolusi tanaman terbentuk mekanisme pertahanan secara alami yang membantu tanaman melindungi dirinya sendiri dari serangan penyakit.Mekanisme untuk pertahan sendiri dikenal dengan *Systemic Activated Resistance* (SAR atau Resistensi Sistemik Terinduksi) disebut sebagai imunisasi tanaman. Tumbuhan yang tahan maupun yang rentan mampu membentuk fitoaleksin yang bersifat toksik terhadap patogen, akan tetapi pada tumbuhan yang tahan mampu membentuk fitoaleksin lebih cepat dan lebih banyak dibandingkan dengan tumbuhan rentan karena fitoaleksin tidak dapat menghambat invasi patogen. Pada kondisi tersebut, serta tidak aktifnya gen pertahanan apabila tidak ada rangsangan patogen (infeksi), maka manipulasi buatan terhadap sistem pertahanan tersebut diharapkan akan menginduksi timbulnya pertahanan tanaman.

Gen pertahanan untuk menjadi aktif perlu adanya faktor penginduksi. Bahan ekstrak tanaman mampu menginduksi respon pertahanan tanaman sistemik terhadap virus. Beberapa tanaman seperti bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa* Linn.), bayam duri (*Amaranthus spinosus* Linnaeus.), pagoda (*Clerodendrum japonicum* Lhunb.), beluntas (*Pluchea indica* (L). Less.), iler/jawer kotok (*Coleusscutellarioides*, Linn, Benth.), kenikir (*Tagetes erecta* L.), nimba (*Azadirachta indica* A. Juss.), sirsak , (*Annona muricata*, Linn), dan tapak dara (*Catharanthus roseus* L,) berpotensi menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang merupakan analog dengan asam salisilat yang bersifat sebagai antioksidatif seperti senyawa alkaloid, flavonoid, fenol, steroid, dan terpenoid (Ardiansyah *et al*. 2003, Azhar-ul Haq *et al*. 2006, Setiawati *et al*. 2008. Vardhana 2011). Menurut Duriat (2008), bunga pukul empat dapat menghambat virus Gemini sebesar 66,20%. Masa retensi pada ketahanan sistemik pada tanaman cabai yang paling baik adalah 24 jam setelah induksi ekstrak.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan ekstrak tanaman (nabati) yang paling baik pengaruhnya dalam memicu keaktifan gen pertahanan tanaman terhadap penyakit virus yang disebabkan oleh*Tobacco Mosaic Virus* (TMV). Hipotesis yang diajukan adalah salah satu species tanaman mempunyai kemampuan sebagai penginduksi ketahanan sistemik terhadap penyakit virus oleh TMV.

Bunga Pagoda | Bayam Duri | Bunga Pukul Empat | Bunga Tapak Dara

Gambar 1**.** Tanaman yang digunakan untuk menginduksi tanaman indikator

METODE

Penelitian dilaksanakan di Balai Penelitian Tanaman Sayuran dengan ketinggian 1250 m di atas permukaan air laut pada bulan Juni sampai dengan Agustus 2019.Ekstrak tanaman

Gambar 2.Tanaman indikator
(a).*Chenopodiumamaranticolor*dan(b)
.*Nicotiana tabacum* xanthi N.C.

menggunakan tanaman bunga pagoda, bunga pukul empat, tapak dara dan bayam duri (Gambar 1).Tanaman indikator yang digunakan adalah *Nicotiana tabacum* Xanthi N.C dan *Chenopodium amaranticolor*.(Gambar 2).

Perlakuan yang dicoba :

Inducer + TMV :

1. Bunga Pagoda + TMV
2. Bunga Pukul Empat + TMV
3. Bunga Tapak Dara + TMV
4. Bayam Duri + TMV

Inokulasi TMV + Ekstrak tanaman :

5. TMV + Bunga Pagoda
6. TMV + Bunga Pukul Empat
7. TMV + Bunga Tapak Dara
8. TMV + Bayam Duri

Teknik inokulasi dilakukan dengan cara :

1. Sampel daun tanaman (inokulum TMV) atau ekstrak tanaman digerus sampai halus di dalam mortar.
2. Menambahkan buffer phosfat 0.01 M pH 7.0 pada gerusan inoculum TMVdengan pengenceran kira-kira 1; 10 (B/V) dan 25 : 100 (B/V) untuk ekstrak tanaman.
3. Menyiapkan tanaman yang akan diinokulasi (tembakau dan tanaman cabai rawit).
4. Pada bagian atas helaian daun tanaman yang diinokulasi ditaburkan serbuk Carborundum 600 mesh sebanyak 2-3 daun per tanaman.
5. Cairan inokulum yang telah dipersiapkan dioleskan dengan hati-hati pada permukaan daun tanaman yang akan diinokulasi yang telah ditaburi carborundum 600 mesh dengan cotton bud.

(a) (b)

Gambar 3.Gejala pada tanaman indikator
(a).*Nicotiana tabacum Xanthi N.C* dan
(b). *Chenopodium amaranticolor*

6. Daun yang telah selesai diinokulasi dibilas dengan air suling yang disemprotkan dari botol semprot.
7. Setiap tanaman yang diinokulasi yang telah diinokulasi dipasangkan label dan ditulis kode yang ditentukan, tanggal dan keterangan yang diperlukan lainnya.

Inokulasi inokulum TMV pada tanaman indikator *N. tabacum* dan *Ch. Amaranticolor* dilakukan 24 jam setelah inokulasi ekstrak tanaman, begitu pula sebaliknya. Parameter pengamatan :

a. Gejala pada tanaman indikator *N. tabacum* Xanthi N.C
b. Gejala pada tanaman indikator *C. amaranticolor*
c. Jumlah gejala lesio lokal pada tanaman indikator *N. tabacum* Xanthi N.C
d. Jumlah gejala lesio lokal pada tanaman indikator *C. amaranticolor*

HASIL

1. Gejala pada tanaman indikator

Gejala pada tanaman indikator *N. tabacum* Xanthi N.C terlihat 3 hari setelah inokulasi dengan gejala nekrotik (kematian jaringan) yang berbentuk lesio lokal (bulat) berwarna coklat muda yang menyebar secara merata dipermukaan atas daun.Sedangkan gejala pada tanaman indikator *C. amaranticolor* gejala yang terlihat klorosis lesio lokal berwarna kuning

yang menyebar secara merata dipermukaan daun.Gejala bercak klorosis pada daun *C. amaranticolor* muncul 3 hari setelah inokulasi (Somowiyarjo *et al*., 2016).

2. Pengaruh Ekstrak Tanaman terhadap Virus TMV

Pengamatan terhadap perkembangan jumlah gejala nekrotik lesio lokal pada tanaman indikator *N. tabacum* Xhanti N.C dan gejala klorotik pada tanaman *C. amaranticolor* dilakukan pada umur 3 hari setelah inokulasi sampai umur 9 hari setelah inokulasi (hsi) (Tabel 1 dan 2).

Pengamatan terhadap perkembangan penyakit TMV dilakukan sejak pertama kali gejala muncul.Jumlah gejala nekrotik dan klorosis lesio lokal pada tanaman *N. tabacum* dan *C. amaranticolor* akibat perlakuan terlihat bervariasi.Gejala pertama pada umumnya terlihat pada umur 3 hari setelah inokulasi dan merata disemua tanaman *N. tabacum* baik yang diberi ekstrak terlebih dahulu maupun yang diinfeksi virus TMV.Gejala nekrotik lesio lokal meningkat pada umur 6 hsi dan menurun pada umur 9 hsi.Hal ini disebabkan pada umur 9 hsi gejala nekrotik lesio lokal yang muncul saling berdekatan menyatu membentuk satu nekrotik lesio lokal besar dan dihitung menjadi satu nekrotik lesio lokal dan gejala tidak bertambah banyak.Ketahanan tanaman tembakau terhadap TMV berhasil diinduksi dengan ekstrak daun *C. aculeatum* (Verma *et al.* 1996).Sedangkan pada perlakuan tanaman indikator yang diberi ekstrak tanaman dan satu hari kemudian diinfeksi virus TMV terlihat perlakuan ekstrak tanaman pagoda lebih mampu menekan virus TMV karena jumlah nektorik dan klorosis lesio lokal lebih kecil dibandingkan perlakuan lainnya.

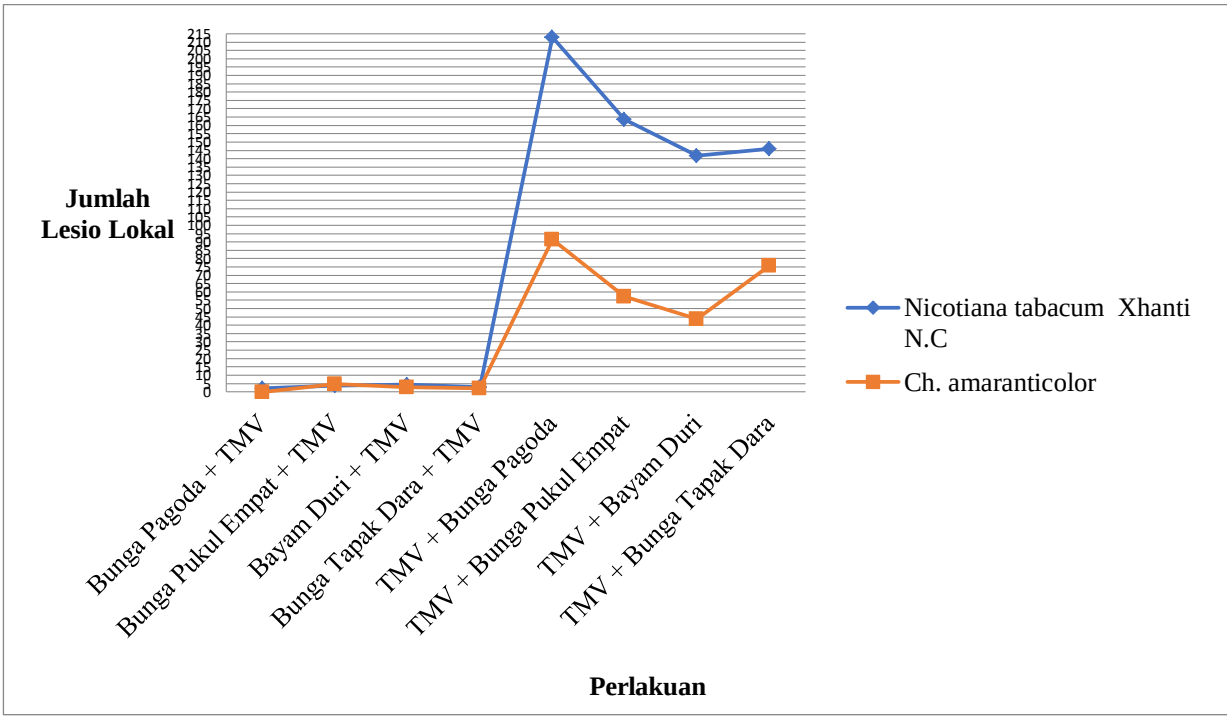
Pada tanaman indikator *C. amaranticolor* jumlah lesio tidak nampak gejala sampai pengamatan 9 hsi pada tanaman yang diberi perlakuan ekstrak tanaman pagoda dibandingkan dengan yang diberi ekstrak tanaman lainnya.Jumlah lesio rata-rata antara 6 - 14 buah.Penelitian dengan hasil serupa yang berhasil menginduksi ketahanan tanaman *C. amaranticolor*terhadap CMV adalah bunga pukul empat (Somowiyarjo *et al*., 2001).Ekstrak terpilih bunga pukul empat dan bunga pagoda dapat menekan serangan CMV (Hersanti 2005).Tanaman pagoga (*Clerodendrum japanicum*

Tabel 1. Rerata gejala nekrotik lesio lokal pada tanaman indikator *Nicotiana tabacum*Xhanti N.C pada 3 - 9 hari setelah inokulasi (Hsi)

Inducer + TMV	Pengamatan Hari Setelah Inokulasi (HSI)		
	3	6	9
Bunga Pagoda + TMV	1,6	1,6	3
Bunga Pukul Empat + TMV	3,6	4	3,3
Bayam Duri + TMV	4,3	4,6	4,6
Bunga Tapak Dara + TMV	2	3	3,3
TMV + Inducer			
TMV + Bunga Pagoda	219	245	174,6
TMV + Bunga Pukul Empat	154	176,6	160
TMV + Bayam Duri	157	144,3	124
TMV + Bunga Tapak Dara	143	152,3	142,3

Tabel 2. Rerata gejala nekrotik lesio lokal pada tanaman indikator *Chenopodium amaranticolor* pada 3 – 9 hari setelah inokulasi (Hsi)

Inducer + TMV	Pengamatan Hari Setelah Tanam (HSI)		
	3	6	9
Bunga Pagoda + TMV	0	0	0
Bunga Pukul Empat + TMV	0	0	14
Bayam Duri + TMV	0	0	8,6
Bunga Tapak Dara + TMV	0	0	6
TMV + Inducer			
TMV + Bunga Pagoda	0	131,3	143,3
TMV + Bunga Pukul Empat	0	67	104,3
TMV + Bayam Duri	0	48,6	82,6
TMV + Bunga Tapak Dara	0	102,3	125



Grafik **1**. Pengaruh Ekstrak Tanaman dalam Menginduksi Ketahanan Sistemik padaTanamanIndikator *Nicotiana tabacum* Xanthi N.C dan *Chenopodiumamaranticolor* TerhadapInfeksi*Tobacco Mosaic Virus* (TMV)

Thunb) dan tapak dara (*Catharnthus roseus* L.) berpotensi sebagai bahan penginduksi resisten tanaman cabai merah terhadap penyakit virus kuning keriting (Gunaeni *dkk*. 2015).

Pada tanaman indikator *N. tabacum* yang diinfeksi virus TMV dan satu hari kemudian diberi ekstrak tanaman terlihat diawal pengamatan 3 hsi gejala lesio lokal yang merata di semua perlakuan dengan jumlah antara 152 – 245 buah.Pada pengamatan 9 hsi jumlah lesio lokal menurun, hal ini disebabkan lesio lokal yang saling berdekatanmembentuk satu lesio lokal besar dan dihitung menjadi satu lesio lokal dan tidak bertambah banyak.Sedangkan pada tanaman indikator *C. amaraticolor* pada 3 hsi belum terlihat adanya gejala klorotik lesio lokal, tetapi pada 6 hsi gejala mulai terlihat dengan jumlah lesio merata pada semua perlakuan dengan jumlah antara 48 – 131 buah. Pada pengamatan 9 hsi jumlah lesio lokal bertambah antara 84 – 143 buah.Berdasarkan data tersebut di atas, pengaruh ekstrak tanaman dalam menekan infeksi virus nampak pada tanaman yang diberi ekstrak tanaman terlebih dahulu dapat menekan infeksi virus TMV dibandingkan tanaman yang sudah terinfeksi TMV kemudian diberi ekstrak tanaman.

Tanaman tembakau yang tidak diinduksi dengan ekstrak tanaman lebih cepat terserang TMV dibanding dengan tanaman yang diinokulasi dan diinduksi dengan ekstrak tanaman (Grafik 1).Tanaman yang tidak diinokulasi dengan indusersudah menunjukkan gejala mosaik pada 3 hari setelah diinokulasi dengan virus TMV terlebih dahulu.Tanaman tembakau yang diinokulasi dengan induser belum menunjukkan gejala pada hari ke 3, dan baru bergejala ketika hari ke 6, jumlah nya pun tidak banyak. Hal ini mungkin disebabkan teraktifkannya *systemic acquired response* pada tanaman indikator akibat tanaman tersebut diinduksi olehkeempat ekstrak tanaman sehingga kandungan metabolit sekunder nya aktif. Menurut El-Dougdoug *et al*. (2007) dan Mahdy *et al.*(2010), senyawa kimia yang bersifat antiviral diketahui bekerja dengan menekan fungsi gen (inhibitor atau interferensi) dalam mengekspresikan informasi genetik yang dimiliki oleh virus, atau mengaktivasi jalur biosintesis senyawa-senyawa yang dapat menginduksi ketahanan pada tanaman. Pada ekstrak daun Pagoda ditemukan keberadaan asam glikosilat yang merupakan senyawa golongan fenol turunan asam salisilat, dan pada

ekstrak daun Tapak Dara ditemukan senyawa vindolinine yang merupakan kelompok senyawa alkaloid, kedua senyawa tersebut di atas dapat berperan dalam menginduksi teraktifkannya *systemic acquired resistance* dan berperan dalam menekan sintesis protein yang digunakan oleh virus (El-Dougdoug *et al*. 2007; Vogt, 2010)

KESIMPULAN

Tanaman indikator *Nicotiana tabacum* Xanthi N.C dan *Chenopodium amaranticolor* yang diberi ekstrak tanaman terlebih dahulu dapat menekan infeksi virus TMV dibandingkan tanaman yang sudah terinfeksi TMV kemudian diberi ekstrak tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

Agrios.(2005). Plant Pathology. 5 th Edition. Elsevier Academic Press. *Amsterdam 26 – 27*, 835 p.

Ardiansyah, Nuraim, L., dan Andarwulan, N. (2003). Aktivitas antimikroba daun beluntas (*Pluchea indica* Less) dan Stabilitas Aktivitasnya pada Berbagi Konsentrasi garam dan Tingkat pH.*Jurnal Teknologi dan Industri Pangan,14*(2), 90 – 97.

Azhar-ul-Haq, M., Afza, N., Khan, SB., dan Muhammad, P. (2006). Organic Chemistery-Coumaroyl Adenolycoside from *Amaranthus spinosus*. *Polish Journal of Chemistry*, 259 – 264.

Alishiri Athar, Farshad Rakhshandehroo, Hamid-Reza Zamanizadeh and Peter Palukaitis.(2013). Prevalence of *Tobacco Maosaic Virus* in Iran and Evolutionary Analyis of the Coat Protein Gene.*The Plant Pathology Journal, 29* (3), 260 – 273.

Duriat, A.S. (2008). Pengaruh Ekstrak Bahan Nabati dalam Menginduksi Ketahanan Tanaman Cabai terhadap Vektor dan Penyakit Kuning Keriting. Jurnal Hortikultur, 18 (4), 446 – 456.

El-Dougdoug, Kh., A., Gomaa, H., H., Daoud, R., A. (2007). Elimination of Some Viruses Infecting Tomato Plants by Phyto-antivirus.*Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 3*(6), 994 – 1001.

Gunaeni, N., Wulandari Astri W., Hudayya Abdi. (2015). Pengaruh bahan Ekstrak Tanaman terhadap Pathogrnrsis Related Protein dan Asam Salisilat dalam Menginduksi Resistensi Tanamaan CabaiMerah terhadap Virus KuningKeriting.*Jurnal Hortikultura, 25*(2), 160 – 170.

Hersanti. (2005). Analisis Aktivitas Peroksidase dan Kandungan Asam Salisilat dalam Tanaman Cabai Merah yang Diinduksi Ketahanan terhadap Cucumber Mosaic Virus oleh Ekstrak daun Bunga Pukul Empat (*Mirabilis jalapa*).*Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia, 11* (1), 11 – 20.

Mahdy, A., M., M., Hafez, M., A., EL-Dougdoug, Kh., A., Fawzy, R., N., Shahwan., Eman, S., M. (2010). Effect of Two Biotic Inducers on Salicylic Acid Induction in Tomato Infected with *Cucumber Mosaic Cucumovirus*. *Egyptian Journal of Virology.* SP Issue, 353-372.

Sumowiyarjo, S., Y.B., Sumardiyano, dan Shofar Martoso. (2001). Inaktivasi CMV dengan *Mirabilis jalapa. Dalam* A. Purwantoro, D. Sitepu, I. Mustika, K. Mulya, M.S. Sudjono, M. Machmud, S.H. Hidayat, Suriadi, dan Widodo (eds). *Prosiding Kongres Nasional XVI dan Seminar Ilmiah PFI. Bogor.* ISBN 979 – 95938 -1 – 6. P. 218 – 220.

Sumowiyarjo, S., Sedyo Hartono, Sri Sulandari, Sekar Utami Putri.(2001). Identifikasi Molekuler Tobacco Mosaic Virus pada Anggrek Di Sleman, Yogyakarta.*Jurnal Fitophatologi Indonesia, 12 (2),* 69 – 73.

Setiawati, W., Murtiningsih, R., Gunaeni, N., dan Rubiati, T. (2008).Tumbuhan bahan Pestisida Nabati dan Cara Pembuatannya untuk Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT), *Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura.Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.*203 Hal.

Verma, H.N., Srivastava, S., Varsha, andKumar, D. (1996). Induction of Systemic Resistance in Plant Againts Viruses by a Basic Protein from *Clerodenron aculeatum* Leaves. *Journal Phytopathology, 86*, 485 - 492.

Vogt, T. 2010. Review Article : Phenylpropanoid Biosynthesis. *Molecular Plant*, 3 (1), 2-20.

Harsha, V, S. (2011). In Vitro Antibacterial Activity of *Amaranthus spinosus* Root Extracts. *International Research Journal Pharmacophore,* 2(5), 266 – 270.

Li Z., Shi, J., Yu, L., Zhao, X., Ran, L., Hu, D., Song, B. (2018). N^6- methyl – adenosine level in *Nicotiana tabacum* is Associated with *Tobacco Mosaic Virus*. *Journal Virology,15* (87), 1 – 10.

KOMPATIBILITAS PARASITOID TELUR *Anastatus dasyni* Ferr. (Hymenoptera: Eupelmidae) DAN INSEKTISIDA NABATI UNTUK MENGENDALIKAN PENGISAP BUAH LADA *Dasynus piperis* China (Hemiptera: Coreidae)

Rohimatun, Rismayani, Molide Rizal, I Wayan Laba, dan Ahyar
Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (BALITTRO)
Jalan Tentara Pelajar No. 3, Bogor 16111
email: ima.faizfatin@gmail.com

ABSTRAK

Serangga hama dapat dikendalikan dengsn memadukan berbagai komponen Pengendalian Hama Terpadu, antara lain dengan menggunakan musuh alami dan insektisida nabati. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kompatibilitas parasitoid *Anastatus dasyni* dengan formulasi pestisida nabati untuk pengendalian hama pengisap buah lada *Dasynus piperis*. Penelitian telah dilaksanakan di Rumah Kaca Entomologi Balittro Bogor (6°34' LS dan 106°47' BT). Pengujian dirancang secara acak kelompok yang disusun secara faktorial, menggunakan dua faktor: (1) populasi telur inang musuh alami, terdiri empat taraf: 5, 10, 15, dan 20; (2) pestisida nabati: minyak serai wangi 5 ml/l, minyak cengkeh 5 ml/l, minyak serai wangi 2,5 ml/l + minyak cengkeh 2,5 ml, minyak serai wangi 2,5 ml/l + sipermetrin 100 EC 1 ml, minyak cengkeh 2,5 ml/l + sipermetrin 100 EC 1 ml/l, sipermetrin 100 EC 2 ml/l, surfaktan 0,2 ml/l; dan kontrol (tanpa perlakuan). Masing-masing kombinasi perlakuan diulang empat kali. Aplikasi dilakukan satu kali dengan dua metode: semprot telur dan semprot tanaman. Parameter pengamatan: jumlah telur terparasit yang menetas dan tidak menetas serta jumlah telur tidak terparasit yang menetas dan tidak menetas. Hasil penelitian menunjukkan formulasi pestisida nabati yang kompatibel dengan parasitoid *A. dasyni* untuk mengendalikan *D. piperis* adalah minyak cengkeh 2,5 ml/l + sipermetrin 1 ml/l dan minyak serai wangi 2,5 ml/l + minyak cengkeh 2,5 ml/l ditunjukkan dengan lebih tingginya rata-rata telur terparasit menetas dan rendahnya telur tidak terparasit tidak menetas. Hal ini menunjukkan parasitoid *A. dasyni* dapat digunakan secara kompatibel dengan pestisida nabati untuk mengendalikan *D. piperis*.

Kata kunci**:** insektisida nabati, kompatibilitas, lada, parasitoid telur, pengisap buah.

PENDAHULUAN

Salah satu tanaman yang memiliki nilai ekonomis tinggi adalah tanaman lada (*Piper nigrum* L.). Penggunaan lada selama ini, baik di dalam maupun di luar negeri, sebagai rempah-rempah untuk bumbu masak, industri, khususnya makanan, pengawetan daging dan sebagai bahan baku industri. Produksi lada Indonesia nomor dua setelah Vietnam, padahal areal perkebunan lada Indonesia lebih luas dibandingkan dengan Vietnam. Rendahnya produksi lada disebabkan oleh beberapa faktor antara lain, kualitas benih, serangan hama dan penyakit tanaman (Laba, 2018). Perkembangan lada di Indonesia mengalami pasang surut sesuai dengan situasi dan kondisi nasional serta perekonomian dunia pada umumnya. Beberapa faktor yang menentukan pasang surutnya pengembangan lada adalah harga, kesesuaian daerah pengembangan, serangan OPT dan penurunan produktivitas tanaman. Salah satu serangga hama yang menyerang lada adalah *Dasynus piperis* China (Hemiptera: Coreidae) (Kalshoven, 1981). *D. piperis* dijumpai hampir di seluruh daerah pertanaman lada di Indonesia dan mengakibatkan kerusakan buah hingga 36,80% (Laba *et al*., 2004). Serangga ini menyerang buah, bunga, pucuk daun muda, dan tangkai daun lada. Namun, bagian yang disukai adalah buahnya. *D. piperis* menyerang inangnya dengan cara menusukkan stiletnya dan mengisap cairan selnya hingga timbul bercak-bercak nekrosis, isi buah menjadi kosong, dan kerontokan buah muda sebelum tua (Laba & Trisawa 2006). Kehadiran mikroorganisme lain akan memperparah kondisi bagian yang terserang (Soetopo & Wikardi 1989; Wikardi dan Asnawi 1996).

Pada umumnya, petani lada mengendalikan *D. piperis* dengan menggunakan insektisida sintetik karena lebih cepat terlihat hasilnya. Petani mengendalikan serangga tersebut dengan frekuensi sekali dalam sebulan sejak tanaman berbunga hingga panen atau sepuluh kali penyemprotan dalam setahun (Trisawa, 2011). Namun, pengendalian dengan menggunakan insektisida yang tidak bijaksana dapat menimbulkan berbagai dampak negatif. Pendekatan yang dapat digunakan untuk mengurangi penggunaan insektisida sintetik adalah dengan menggunakan musuh alami dan insektisida nabati. Pengendalian dengan konsep PHT pada dasarnya adalah memadukan beberapa komponen pengendalian (Laba, 2018).

Tercatat ada tiga jenis parasitoid telur *D. piperis* yang potensial, yaitu *Anastatus dasyni* Ferr. (Hymenoptera: Eupelmidae), *Gryon dasyni* Nix. (Hymenoptera: Scelionidae), dan *Ooencyrtus malayensis* Ferr. (Hymenoptera: Encyrtidae). *A. dasyni* merupakan jenis yang paling dominan dibandingkan dua parasitoid lainnya, dengan tingkat parasitisasi berkisar 75 sampai 84% (Deciyanto *et al.*, 1993; Trisawa *et al.*, 2007).

Sementara itu, insektisida nabati dari tanaman obat dan aromatik yang dapat digunakan untuk mengendalikan *D. piperis*, antara lain seraiwangi (*Cymbopogon nardus* L.) dan cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.). Seraiwangi diketahui mengandung bahan aktif antara lain sitronellal dan geraniol, sedangkan cengkeh mengandung eugenol. Senyawa-senyawa aktif yang terkandung dalam tanaman tersebut diketahui mampu menolak berbagai serangga hama (*repellent*) (Maia & Moore 2011). Selain dapat menolak kehadiran serangga, minyak seraiwangi juga dapat menyebabkan mortalitas *D. piperis.* Hasil penelitian Rohimatun & Laba (2013) menyebutkan minyak serai konsentrasi 5 ml/l mampu menyebabkan mortalitas *D. piperis* kumulatif lebih dari 50%. Perlakuan tersebut juga mampu mengurangi populasi *D. piperis* pada tanaman lada sebesar 89% dan menekan tingkat serangan buah lada sebesar 42% dibandingkan kontrol. Lebih lanjut, perlakuan tersebut juga mampu menekan rata-rata kehilangan hasil sebesar 51% dan menghasilkan bobot lada 1,76 kali lebih tinggi daripada kontrol.

Pengujian kompatibilitas parasitoid *A. dasyni* dengan insektisida belum pernah dilakukan sebelumnya. Pengujian ini sangat perlu dilakukan untuk mengetahui apakah insektisida yang digunakan aman terhadap parasitoid. Pengujian ini sangat perlu dilakukan untuk mengetahui apakah insektisida yang digunakan aman terhadap parasitoid dan musuh alami lainnya pada pertanaman lada. Penelitian ini bertujuan untuk untuk menguji kompatibilitas parasitoid *A. dasyni* dengan formulasi pestisida nabati untuk pengendalian hama pengisap buah lada *D. piperis*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan di Rumah Kaca Entomologi Balittro Bogor dari bulan Februari sampai Oktober 2015.

Perbanyakan kepik kedelai *R. linearis*

Penelitian diawali dengan perbanyakan kepik kedelai (*Riptortus linearis*) menurut metode Trisawa (2011). Imago *R. linearis* asal pertanaman kedelai dipelihara dalam kurungan kain kasa (panjang 35 cm, lebar 35 cm, dan tinggi 75 cm) di rumah kaca. Serangga diberi pakan kacang panjang yang telah dicuci sebelumnya. Kacang panjang digantungkan pada kawat dibagian atas kurungan. Pakan diganti setiap dua hari sekali. Untaian kain wol digantungkan di dalam kurungan sebagai tempat peneluran serangga. Telur *R. linearis* yang diletakkan oleh imago betina ini digunakan sebagai inang alternatif *A. dasyni*.

Penggunaan telur *R. linearis* sebagai inang alternatif dalam pengujian ini dikarenakan memenuhi persyaratan, mudah dalam pembiakan, murah, dan inangnya sesuai sehingga teknik pengendalian hayati yang nanti dikembangkan layak untuk dilakukan (Valentin 2002). Sementara itu, perbanyakan *D. piperis* untuk diperoleh telurnya relatif sulit dilakukan dan mahal. Lebih lanjut, penggunaan telur *R. linearis* sebagai inang alternatif menghasilkan imago betina *A. dasyni* hingga mencapai 70,20% (Trisawa *et al*., 2011).

Pengujian kompatibilitas parasitoid dan insektisida

Pengujian dirancang secara acak kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial.

Penelitian menggunakan dua faktor, yaitu (1) populasi telur inang, terdiri dari 4 taraf perlakuan: 5, 10, 15, dan 20; dan (2) Pestisida nabati, terdiri 8 perlakuan, yaitu minyak serai wangi 5 ml/l, minyak cengkeh 5 ml/l, minyak serai wangi 2,5 ml/l + minyak cengkeh 2,5 ml/l; minyak serai wangi 2,5 ml/l + sipermentrin 100 EC 1 ml/l; minyak cengkeh 2,5 ml/l + sipermentrin 100 EC 1ml/l; sipermentrin 100 EC 2 ml/l; tween-80 0,2 ml/l; dan control (tanpa perlakuan). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak empat kali. Insektisida sintetik dengan bahan aktif sipermetrin digunakan sebagai pembanding untuk mengendalikan *D. piperis*. Sipermetrin yang digunakan menggunakan merk dagang yang telah resmi terdaftar dan diijinkan oleh Dirjen PSP (Dirjen PSP, 2019).

Tanaman lada dalam polibag diinfestasi lima pasang *A. dasyni* dan dinfestasikan 5, 10, 15, dan 20 telur *R. linearis* yang terparasit kemudian dikurung dengan plastik milar dilengkapi dengan ventilasi. Aplikasi insektisida dilakukan satu kali. Metode yang digunakan adalah semprot telur dan semprot tanaman. Parameter pengamatan, meliputi jumlah telur terparasit yang menetas dan tidak menetas, serta jumlah telur tidak terparasit yang menetas dan tidak menetas.

Data hasil pengamatan diuji kenormalannya. Apabila tidak normal dialukan uji non parametrik Mann-Whitney. Apabila data normal dianalisis ragam dan jika menunjukkan beda nyata dilakukan uji lanjut menggunakan Uji Duncan (*Duncan Multiple Range Test*/DMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parasitoid *A. dasyni* sebagai salah satu agens hayati untuk mengendalikan *D. piperis* sangat potensial untuk dikembangkan. Hal ini dikarenakan tingkat parasitasi *A. dasyni* mampu mencapai 70 sampai 80% (Deciyanto *et al*., 1993; Trisawa, 2005; Trisawa *et al*., 2007). Dominasi ini dapat terjadi karena *A. dasyni* memiliki ukuran tubuh yang paling besar dibandingkan dengan parasitoid telur lainnya. Disamping dikendalikan dengan parasitoid *A. dasyni*, *D. piperis* dapat dikendalikan dengan insektisida (Rohimatun & Laba 2015).

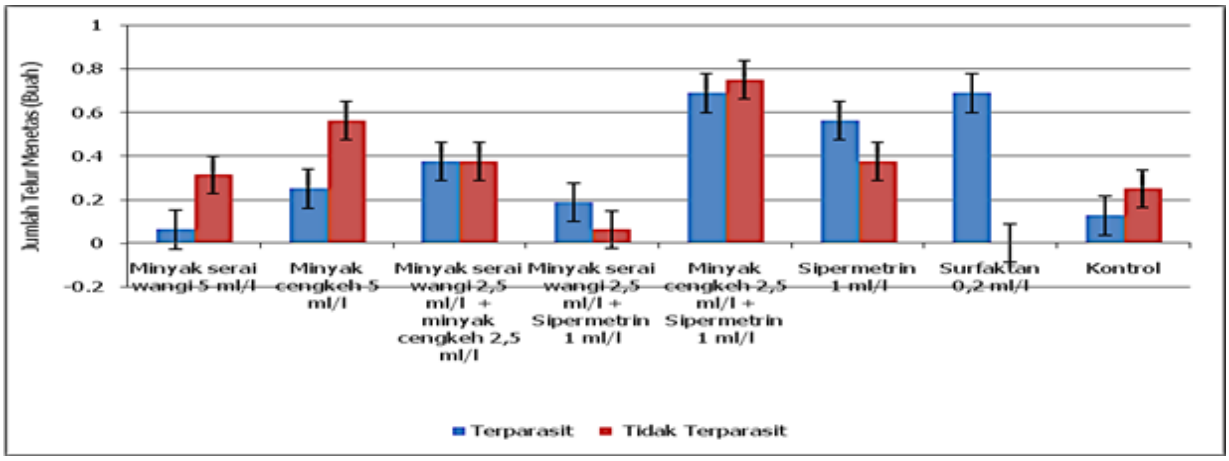
Hasil pengujian di rumah kaca menunjukkan tidak ada interaksi antara jumlah telur yang terparasit dengan insektisida nabati yang digunakan. *A. dasyni* masih dapat meletakkan telur ke inangnya, yaitu telur *R. linearis,* walaupun diperlakukan insektisida, baik secara semprot langsung ke kelompok telur maupun ke benih lada. Jumlah telur tidak mempengaruhi parasitoid meletakkan telur setelah aplikasi insektisida. Terlihat kecenderungan semakin banyak telur semakin banyak yang terparasit. Perlakuan dengan semprot tanaman memperlihatkan telur terparasit lebih tinggi dibandingkan dengan semprot telur (Tabel 1). Sementara itu, aplikasi insektisida menyebabkan tingginya telur yang tidak terparasit tidak menetas. Minyak seraiwangi antara lain mengandung sitronellal, sitronellol, geraniol, linalool, isopulegol, limonen, sitronelil asetat, dan geraniol asetat. Sementara itu, minyak cengkeh mengandung eugenol dan beta-caryophillen. Kandungan bahan aktif tersebut dapat menghambat imago *Helopeltis antonii* meletakkan telur pada inangnya hingga 60,50% (Mardiningsih & Ma'mun 2017).

Gambar 1 memperlihatkan jumlah telur yang menetas, baik yang terparasit atau tidak akibat perlakuan dengan semprot langsung ke kelompok telur. Campuran minyak cengkeh dengan sipermetrin menyebabkan telur terparasit yang menetas lebih tinggi dibandingkan perlakuan lain serta tidak berbeda dengan sipermetrin tunggal dan surfaktan saja. Dengan penyemprotan tanaman, perlakuan minyak serai yang dipadukan dengan minyak cengkeh memperlihatkan telur yang terparasit lebih tinggi daripada sipermetrin (Gambar 2). Jumlah telur menetas terlihat lebih tinggi apabila aplikasi dilakukan dengan semprot tanaman. Aplikasi minyak serai wangi atau campurannya memperlihatkan kecenderungan telur terparasit oleh *A.dasynii* lebih kecil, baik aplikasi dengan semprot telur maupun tanaman.

Gambar 3 memperlihatkan telur *R. linearis* terparasit oleh *A. dasyni* yang menetas dan tidak menetas; sedangkan Gambar 4 adalah telur yang tidak terparasit yang menetas dan tidak menetas. Telur yang terparasit terlihat berwarna agak kehitaman. Dari telur yang terparasit tersebut akan keluar parasitoid *A. dasyni*. Sementara itu, telur yang tidak menetas

Tabel 1. Rata-rata telur *R. linearis* terparasit *A. dasyni* yang menetas, terparasit tidak menetas, tidak terparasit menetas, dan tidak terparasit tidak menetas akibat perlakuan insektisida dengan metode semprot telur

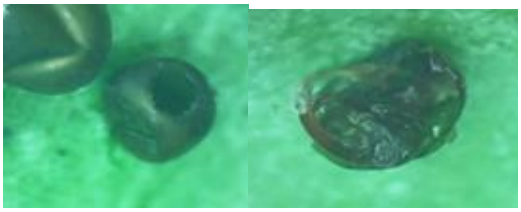
Perlakuan	Populasi telur	Telur terparasit		Telur tidak terparasit	
		Menetas	Tidak menetas	Menetas	Tidak menetas
Minyak serai wangi 5 ml/l	5	0,00	0,25	0,00	4,75
	10	0,00	0,50	0,75	8,75
	15	0,00	0,50	0,00	14,50
	20	0,25	0,25	0,50	19,00
Minyak cengkeh 5 ml/l	5	0,25	0,00	0,75	4,00
	10	0,00	0,00	0,00	10,00
	15	0,25	2,25	1,00	11,50
	20	0,50	1,25	0,50	17,75
Minyak serai wangi 2,5 ml/l + minyak cengkeh 2,5 ml/l	5	0,00	0,00	0,50	4,50
	10	0,25	0,25	0,00	9,50
	15	1,25	0,25	0,00	13,50
	20	0,00	0,00	1,00	19,00
Minyak serai wangi 2,5 ml/l + sipermetrin 100 EC 1 ml/l	5	0,25	0,00	0,00	4,75
	10	1,25	0,50	0,50	7,75
	15	0,50	0,00	0,00	14,50
	20	0,00	1,25	0,00	18,75
Minyak cengkeh 2,5 ml/l + sipermetrin 100 EC 1 ml/l	5	0,00	0,25	0,25	4,50
	10	0,00	0,25	0,25	9,50
	15	2,00	1,25	1,75	10,00
	20	0,75	0,50	0,75	18,00
Sipermetrin 100 EC 2 ml/l	5	0,25	0,25	1,00	3,50
	10	0,25	0,00	0,00	9,75
	15	1,25	0,50	0,25	13,00
	20	0,50	0,25	0,50	18,75
Tween 80 0,2 ml/l	5	0,50	0,00	0,00	4,50
	10	0,50	0,00	0,00	9,50
	15	0,50	0,25	0,00	14,25
	20	1,25	0,50	0,00	18,25
Kontrol	5	0,50	0,00	0,00	4,50
	10	0,00	0,00	0,00	10,00
	15	0,00	0,00	0,00	15,00
	20	0,00	0,00	1,00	19,00
P		0,35	0,34	0,41	0,60



Gambar 1. Jumlah telur *R. linearis* terparasit dan tidak terparasit yang menetas akibat perlakuan dengan semprot telur

kemungkinan akibat pengaruh perlakuan insektisida, baik nabati atau kimia, serta campurannya.

Preferensi atau pemilihan parasitoid terhadap inang merupakan hal yang kompleks. Parasitoid dapat menemukan inang karena adanya stimulus bahan kimia dari inang (Vet & Dicke, 1992). Selain itu, preferensi inang oleh parasitoid juga dipengaruhi oleh kualitas, umur, ukuran, dan jenis inang (Heinz & Parella, 1990). Pada dasarnya, parasitoid akan menyeleksi kecocokan inang. Seleksi tersebut berlangsung secara alamiah. Proses mencari atau menentukan inang pilihan juga terjadi secara acak atau sistematik. Setelah inang ditemukan, proses pemeriksaan berlangsung melalui



Gambar 3. Telur *R. linearis* terparasit menetas (kiri) dan tidak menetas (kanan)

Gambar 4. Telur tidak terparasit menetas (kiri) dan tidak terparasit tidak menetas (kanan)

ovipositor untuk menentukan lokasi penusukan dan peletakan telur (Maluf & Kaiser, 1998).

Seperti telah disebutkan, senyawa kimia yang terdapat di telur inang mempengaruhi seleksi parasitoid, khususnya *A. dasyni*, untuk meletakkan telur. Bahan kimia yang terkandung pada pestisida berpengaruh terhadap preferensi parasitoid untuk meletakkan telur. Minyak seraiwangi dan cengkeh merupakan jenis minyak yang mudah menguap, sehingga relatif aman terhadap parasitoid untuk meletakkan telurnya. Namun, apabila komponen bahan aktif masuk dalam telur dapat mengakibatkan telur tidak menetas. Rice dan Coats (1994) menyebutkan senyawa geraniol, sitral, dan sitronellal dapat bersifat ovisidal terdapat *Musca domestica* dengan tingkat penghambatan telur 33-100%. Hal ini juga dilaporkan oleh Ajayi dan Lane (2001) bahwa minyak cengkeh dapat menurunkan peletakan telur *Callosobrochus maculatus* mencapai 70%. Eugenol ini juga diketahui dapat mencegah peletakan telur *Boophilus microplus* (Brown & Minott, 1998).

KESIMPULAN

Formulasi pestisida nabati yang kompatibel dengan parasitoid *A. dasyni* untuk mengendalikan *D. piperis* adalah minyak cengkeh 2,5 ml/l + sipermetrin 1 ml/l dan minyak serai wangi 2,5 ml/l + minyak cengkeh 2,5 ml/l ditunjukkan dengan lebih tingginya rata-rata telur terparasit menetas dan rendahnya telur tidak terparasit tidak menetas. Parasitoid *A. dasyni* sebagai salah satu agens hayati untuk mengendalikan *D. piperis* sangat potensial untuk dikembangkan dalam satu rakitan teknologi PHT pada tanaman lada dikombinasikan dengan penggunaan insektisida nabati. Penelitian ini perlu dilanjutkan di lapang guna memonitor tingkat parasitasi telur *D. piperis* oleh parasitoid ini setelah aplikasi pestisida nabati.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian yang telah memberikan dana penelitian melalui DIPA APBN 2015. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak-pihak yang tidak dapat disebut satu persatu yang telah membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Ajayi, F.A., N.E.S. Lale. (2001). Seed coat texture, host species and time of application affect the efficacy of essential oils applied for the control of *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae) in stored pulses. *International Journal of Pest Management*, 47(3), 161-166.

Brown, H.A., & Minott, D. A. (1998). Biological activities of the extracts and constituents of pimento, *Pimenta dioica* L. against the southern cattle tick, *Boophilus microplus*. *Insect Science and its Application*, 18(1), 9-16.

Deciyanto S., Wikardi, E. A., (1989). Preliminary study on the eggs parasitoids of pepper bug (*Dasynus piperis* China). *Industrial Crops Research Journal*, 2(1), 22-25.

Deciyanto S., Trisawa. I. M., & Muchyadi. (1993). Parasitism fluctuation of egg parasitoids of pepper bug (*Dasynus piperis* China) in Bangka. *J. Spice Medic Crop*, 1(2), 33-36.

[Dirjen PSP] Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian. Sistem Informasi Pestisida. http://pestisida.id/simpes_app/rekap_komoditas_formula.php., diakses 16 September 2019.

Heinz, K.M., & Karella, M. P. (1990). The influence of host size on sex ratios in the paracitoid *Diglyphus begini* (Hymenoptera: Eulophidae). *Ecol. Entomol*, 15, 391-399.

Kalshoven, L.G.E. (1981). The Pest of Crops in Indonesia. Revised and translated by Van der Laan, P.A. PT. Ichtiar Baru – Van Hoeve, Jakarta. 701pp.

Laba I.W., & Trisawa, I. M. (2006). Pengelolaan ekosistem untuk pengendalian hama lada. *Perspektif*, 5(2), 86-97.

Laba IW., Kilin, D., & Trisawa, I. M. (2004). Tingkat kerusakan dan serangan hama buah lada, *Dasynus piperis* China pada pertanaman lada di Bangka. J Entomol Indonesia, 1(1), 34-40.

Laba, I. W. (2018). Teknologi dan implementasi pengendalian hama utama tanaman lada di Indonesia. Penyunting: Karmawati E., D. Soetopo, Y.A. Trisyono, IW Supartha, D. Wahyuno. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. 120 hlm.

Maia, M. F., & Moore, S. J. (2011). Plant based insect repellents: A review of their efficacy, develompent, and testing. Malaria Journal, 10(1), 1-15.

Maluf, R.P., & Kaiser, L. (1998). Mating and oviposition experience influence odor learning in *Leptopilina boulardi* (Hymenoptera: Eucoilidae), a parasitoid of *Drosophila*. *Biol. Control*, 11, 154-159.

Mardiningsih, T. L., & Ma'mun. (2017). The effect of essential oil formulas on mortality and oviposition deterrent of *Helopeltis antonii*. *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*, 28(2), 171-180.

Rice, P. J., & Coats, J. R., (1994). Insecticidal properties of several monoterpenoids to the housefly (Diptera: Muscidae), red flour beetle (Coleoptera: Tenebrionidae) and southern corn root-worm (Coleoptera: Chrysomelidae). *J. Econ. Entomol*, 87, 1172–1179.

Rohimatun., & Laba, I. W. (2013). Efektivitas insektisida minyak serai wangi dan cengkeh terhadap hama pengisap buah lada (*Dasynus piperis* China). *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*, 24(1), 26-34.

Rohimatun., & Laba, I.W. (2015). Pengendalian Terpadai Hama Pengisap Buah Lada *Dasynus piperis* China. Sirkuler Informasi Tanaman Rempah dan Obat. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. 23 hlm.

Trisawa, I. M. (2011). Kajian ekologi parasitoid *Anastatus dasyni* Ferr. (Hymneptera: Euplemidae) sebagai dasar pengendalian hayati kepik pengisap buah lada *Dasynus piperis* China (Hemiptera: Coreidae). Disertasi. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 118 hlm.

Trisawa I. M., Rauf, A., Kartosuwondo, U., Maryana, N., & Nurmansyah, A. (2011). Kesesuaian telur kepik kedelai untuk pembiakan massal *Anastatus dasyni* Ferr. (Hymenoptera: Eupelmidae), parasitoid telur kepik lada. *Jurnal Littri*, 16(3), 119-125.

Trisawa, I.M. (2005). Biologi dan parasitasi *Anastatus dasyni* Ferr. (Hymenoptera: Eupelmidae) pada telur Dasynus piperis China (Hemiptera: Coreidae) di Bangka. Thesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 104 hlm.

Trisawa, I.M., Rauf, A., & Kartosuwondo, U. (2007). Biologi parasitoid *Anastatus dasyni* Ferr. (Hymenoptera: Eupelmidae) pada telur *Dasynus piperis* China (Hemiptera: Coreidae). *J. Hayati*, 14(3), 81-86.

Valentin, R. J. (2002). Economics of marketing and technical support in the commercial biological control industry. International Symposium on Biological Control of Arthropods. Honolulu, January 14-18, 2002. Forest Health Technology Enterprise Team. West Virginia, 151-153.

Vet, L.E.M., & Dicke, M. (1992). Ecology of infochemical use by natural enemies in a tritrophic context. Annu. Rev. *Entomology*, 37, 141-172.

Wikardi, E.A., & Asnawi, Z. (1996). Hama pengisap dan hama lainnya. *Dalam* Wahid, P., Deciyanto S., R. Zaubin, I. Mustika, dan N. Nurdjannah (Eds.). *Monograf Tanaman Lada*. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor. hlm. 161-170.

PENGARUH KEBERADAAN VEGETASI BERBUNGA TERHADAP POPULASI *Dasynus piperis* DAN *Anastatus dasyni* SERTA HASIL PANEN TANAMAN LADA

Rismayani[1], Kiki Yolanda[2], Rohimatun[1], Molide Rizal[1], dan I Wayan Laba[1]
[1]Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balittro)
Jalan Tentara Pelajar No. 3, Bogor 16111
[2]Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Kepulauan Bangka Belitung
JalanMentok Km. 4, Pangkal Pinang 33134
email: risma16021985@gmail.com

ABSTRAK

Keberadaan vegetasi berbunga di sekitar pertanaman utama mempengaruhi dinamika populasi serangga, baik sebagai hama maupun musuh alami (parasitoid dan predator). Untuk mengetahui peran vegetasi berbunga dalam menurunkan populasi hama dan meningkatkan populasi parasitoid perlu dilakukan penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh vegetasi berbunga terhadap populasihamapengisapbuahlada*Dasynus piperis*, parasitoid telur *Anastatus dasyni*, serta hasil panen lada. Penelitian dilaksanakan di kebunpetani di Desa Kemuja, Kecamatan Mendo Barat, Kabupaten Bangka (2°4' LS dan 105°58′ BT) dan Kebun Percobaan Petaling, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Kepulauan Bangka Belitung (2°8' LS dan 106°5' BT). Pengamatan dinamika populasi *D. piperis* dan *A. dasyni* di lapang menggunakan dua lahan berbeda, yaitu lahan yang terdapat vegetasi berbunga (KP Petaling BPTP Babel) dan tanpa vegetasi berbunga (lahan petani). Pada masing-masing lahan terdapat 500 tanaman lada. Parameter pengamatan meliputi jenis vegetasi berbunga, populasi *D. piperis*, telur *D. piperis* yang terparasit, tingkat kerusakan buah, kehilangan hasil, dan berat 1000 butir buah lada. Hasil penelitian menunjukkan vegetasi berbunga yang ditemui di sekitar pertanaman lada, antara lain *Asystacia gangetica*, *Arachis pintoi*, *Ageratum conyzoides*, *Oxalis barrelieri*, dan *Cleome* sp. Populasi *D. piperis* di lapang yang terdapat vegetasi berbunga lebih rendah daripada di lahan tanpa vegetasi berbunga. Tanaman lada pada lahan yang terdapat vegetasi berbunga menghasilkan bobot kering lebih tinggi dibanding lahan tanpa vegetasi berbunga. Vegetasi berbunga di lahan pertanaman lada tampaknyasangat bermanfaat untuk meningkatkan peran parasitoid, terutama *A. dasyni*, sebagaisalahsatuagen pengendali *D. piperis*.

Kata kunci:*Dasynus piperis* China,lada,musuh alami, panen, refugia

PENDAHULUAN

Lada (*Piper nigrum* L.) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang bernilai ekonomis tinggi. Produksi lada nasional tahun 2018 sebesar 86,334 ton dari luasan 82,808 ha (Ditjenbun 2017). Sebagai penghasil lada terbesar nasional, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung menghasilkan 33,181 ton lada pada tahun 2016 dan 33.697 tahun 2017. Walaupun mengalami kenaikan produksi, budidaya di lahan pertanaman lada mengalami berbagai gangguan organisme pengganggu tanaman (OPT). Salah satun hama utama lada adalah pengisap buah lada (*Dasynus piperis* China) (Hemiptera: Coreidae) (Kalshoven 1981). Serangga ini menyerang bagian buah, daun, dan ranting muda dengan cara menusukkan stiletnya. Tingkat serangan *D. piperis* di lahan pertanaman lada di Bangka tanpa aplikasi insektisida mencapai 16% (Rohimatun dan Laba 2013), bahkan Laba *et al*. (2004) melaporkan dapat mencapai 36.80%.

Petani lada menggunakan insektisida sintetik untuk mengendalikan serangga hama tersebut. Menurut Trisawa (2011), petani mengaplikasikan insektisida sintetik untuk mengendalikan *D. piperis* dengan frekuensi sepuluh kali penyemprotan dalam setahun atau sekali dalam sebulan sejak tanaman berbunga hingga. Penggunaan insektisida merupakan alternatif terakhir apabila komponen pengendalian yang lain sudah tidak dapat dilakukan, dan populasi hama meningkat berada di atas aras populasi hama yang dinamakan sebagai Ambang Ekonomi (AE) (Untung 2006).

Dalam komponen Pengendalian Hama Terpadu (PHT), pengendalian hama dapat dilakukan dengan budidaya tanaman yang sehat dan pemanfaatan musuh alami (predator, parasitoid, dan entomopathogen). Terdapat tiga jenis parasitoid telur *D. piperis* yang potensial, yaitu *Anastatus dasyni* Ferr. (Hymenoptera; Eupelmidae), *Gryon dasyni* Nix. (Hymenoptera; Scelionidae), dan *Ooencyrtus malayensis* Ferr. (Hymenoptera; Encyrtidae). *A. dasyni*

merupakan jenis yang paling dominan (tingkat parasitisasi 75-84%) dibandingkan dua parasitoid lainnya (Deciyanto *et al*. 1993; Trisawa *et al*. 2007).

Keberadaan vegetasi berbunga (*insectary plant*)di sekitar tanaman utama mampu melindungi dan meningkatkan jumlah dan peran musuh alami (Gurr 2009). Jumlah dan peran musuh alami dapat meningkat karena vegetasi berbunga tersebut menghasilkan nektar sebagai sumber pakan parasitoid (Heimpel dan Jervis, 2005).Selain itu, *insectary plant* juga berfungsi sebagai refugia bagi musuh alami (Altieri dan Nichols, 2004). *Insectary plant* disinyalir dapat berfungsi sebagai *reservoir* parasitoid (Kartosuwondo, 1993). Konservasi parasitoid *A. dasyni*, baik melalui penanaman maupun pengelolaan vegetasi berbunga liar yang tumbuh di sekitar tanaman lada, dapat dilakukan sedemikian rupa menjadi satu kesatuan ekosistem yang tidak terpisahkan dengan tanaman lada (Trisawa 2011). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh vegetasi berbunga terhadap populasi *D. piperis*., parasitoid telur *Anastatus dasyni*, serta hasil panen lada.

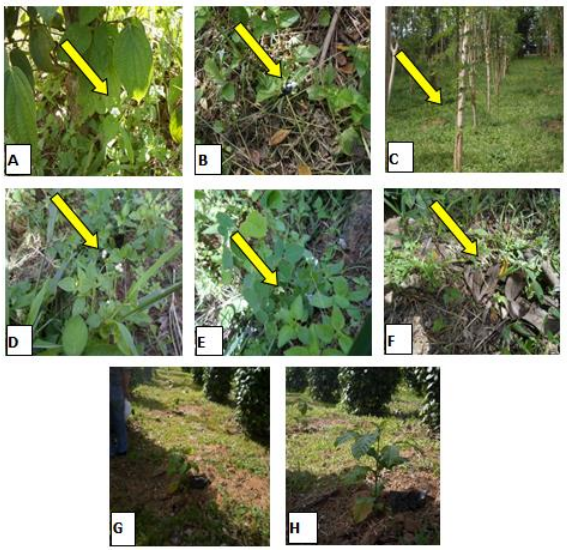
BAHAN DAN METODE

Penelitiantelah dilaksanakan di kebun petani di Bangka (Desa Kemuja, Kecamatan Mendo Barat, Kabupaten Bangka (2°4' LS dan 105°58′ BT), KP. Petaling Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Kepulauan Bangka Belitung (2°8' LS dan 106°5' BT). Waktu pelaksanaan penelitian dimulai dari bulan April sampai Oktober 2015.

Penelitian dilakukan di dua lahan yang berbeda, yaitulahan yang disiang bersih dan yang disiang terbatas (terdapat vegetasi tanaman berbunga). Masing-masing lahan terdapat 500 tanaman. Jumlah sampel pengamatan terdiri dari 50 tanaman. Data yang dikumpulkan adalah jenis tanaman alternatif, populasi *D. piperis*, telur *D. piperis* yang terparasit, tingkat kerusakan buah, kehilangan hasil, dan berat 1000 butir. Data hasil pengamatan dianalisis dengan uji T.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Vegetasi berbunga yang ditemui di sekitar pertanaman lada di KP. Petaling BPTP Kepulauan Bangka Belitung adalah *Asystacia gangetica*, *Arachis pintoi*, *Ageratum conyzoides*, *Oxalis barrelieri*, dan *Cleome* sp. (Gambar 1.). Ketiga vegetasi berbunga tersebut diketahui berbunga sepanjang tahun dan tidak memerlukan perawatan khusus. Tanaman kopi juga dijumpai di sekitar pertanaman lada lokasi tersebut, namun pada saat pengamatan belum berbunga. Penanaman kopi di sela tanaman lada diupayakan untuk tujuan pemuliaan dan agronomis. Serangga parasitoid juga dapat memanfaatkan tanaman kopi sebagai refugia.



Gambar 1. Vegetasi berbunga di sekitar pertanaman lada di KP. Petaling BPTP Kepulauan Babel, *A. gangetica* (A), bunga *A. gangetica* yang sedang dihisap nektarnya oleh kumbang (B), *A. pintoi* (C), *A. conyzoides* (D), *Oxalis barrelieri* (E), *Cleome* sp. (E), dan kopi (G dan H)

Pada saat dilakukan pengamatan (April sampai dengan September) terjadi kemarau panjang. Populasi imago, nimfa, dan telur *D. piperis* sangat sedikit dijumpai pada saat pengamatan. Namun, gejala kerusakan yang ditimbulkan akibat serangan *D. piperis*tetap terlihat. Deciyanto (1991) menyebutkan populasi tertinggi *D. piperis* di Bangka terjadi pada bulan November sampai Juni pada saat curah hujan tinggi, dan terendah pada Juli sampai September ketika curah hujan rendah. Namun, pada buah lada tetap ditemukan gejala kerusakan buah akibat serangan *D. piperis*.

Tabel 1. Rata-rata populasi stadia serangga di lahan petani dan KP. Petaling minggu ke-1 sampai 6

Minggu ke-	Stadia serangga	Lahan petani	KP. Petaling
1	Imago *D. piperis*	0,12	0,02
	Telur *D. piperis*	0,04	0,00
	Parasitoid *A. dasyni*	0,00	0,00
2	Imago *D. piperis*	0,20	0,04
	Telur *D. piperis*	0,26	0,00
	Parasitoid *A. dasyni*	0,00	0,00
3	Imago *D. piperis*	0,08	0,00
	Telur *D. piperis*	0,26	0,00
	Parasitoid *A. dasyni*	0,06	0,00
4	Imago *D. piperis*	0,62	0,04
	Telur *D. piperis*	0,00	0,00
	Parasitoid *A. dasyni*	0,00	0,00
5	Imago *D. piperis*	0,62	0,00
	Telur *D. piperis*	0,60	0,00
	Parasitoid *A. dasyni*	0,20	0,00
6	Imago *D. piperis*	0,30	0,00
	Telur *D. piperis*	0,00	0,00
	Parasitoid *A. dasyni*	0,00	0,00

Tabel 2. Populasi telur *D. piperis*di lapang

Minggu ke-	Daerah	*Mean Rank*	*Sum of Ranks*
1	Tanpa vegetasi berbunga	50,00	2500,00
	Dengan vegetasi berbunga	51,00	2550,00
2	Tanpa vegetasi berbunga	50,00	2500,00
	Dengan vegetasi berbunga	51,00	2550,00
3	Tanpa vegetasi berbunga	49,50	2475,00
	Dengan vegetasi berbunga	51,50	2575,00
4	Tanpa vegetasi berbunga	50,50	2525,00
	Dengan vegetasi berbunga	50,50	2525,00
5	Tanpa vegetasi berbunga	48,50	2425,00
	Dengan vegetasi berbunga	52,50	2625,00
6	Tanpa vegetasi berbunga	50,50	2525,00
	Dengan vegetasi berbunga	50,50	2525,00
7	Tanpa vegetasi berbunga	50,50	2525,00
	Dengan vegetasi berbunga	50,50	2525,00

Keterangan: Jumlah masing-masing sampel tanaman tiap-tiap lahan sebanyak 50. Daerah tanpa vegetasi berbunga adalah di lahan petani dan dengan vegetasi berbunga di KP. Petaling BPTP Kep. Babel.

Tabel 3. Hasil uji non parametrik populasi telur *D. piperis* di lapang

Uji	Minggu ke-						
	1	2	3	4	5	6	7
Mann-Whitney	1225,000	1225,000	1200,000	1250,000	1150,000	1250,000	1250,000
Wilcoxon W	2500,000	2500,000	2475,000	2525,000	2425,000	2525,000	2525,000
Z	-1,000	-1,000	-1,421	0,000	-2,031	0,000	0,000
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,317	0,317	0,155	1,000	0,042	1,000	1,000

Tabel 4. Populasi imago *D. piperis* di lapang

Minggu ke-	Daerah	*Mean Rank*	*Sum of Ranks*
1	Tanpa vegetasi berbunga	49,48	2474,00
	Dengan vegetasi berbunga	51,52	2576,00
2	Tanpa vegetasi berbunga	47,54	2377,00
	Dengan vegetasi berbunga	53,46	2673,00
3	Tanpa vegetasi berbunga	49,50	2475,00
	Dengan vegetasi berbunga	51,50	2575,00
4	Tanpa vegetasi berbunga	46,49	2324,50
	Dengan vegetasi berbunga	54,51	2725,50
5	Tanpa vegetasi berbunga	44,50	2225,00
	Dengan vegetasi berbunga	56,50	2825,00
6	Tanpa vegetasi berbunga	47,50	2375,00
	Dengan vegetasi berbunga	53,50	2675,00
7	Tanpa vegetasi berbunga	48,52	2426,00
	Dengan vegetasi berbunga	52,48	2624,00

Keterangan: Jumlah masing-masing sampel tanaman tiap-tiap lahan sebanyak 50. Daerah tanpa vegetasi berbunga adalah di lahan petani dan dengan vegetasi berbunga di KP. Petaling BPTP Kep. Babel.

Tabel 5. Hasil uji non parametrik populasi imago *D. piperis* di lapang

Uji	Minggu ke-						
	1	2	3	4	5	6	7
Mann-Whitney	1199,000	1102,000	1200,000	1049,500	950,000	1100,000	1151,000
Wilcoxon W	2474,000	2377,000	2475,000	2324,500	2225,000	2375,000	2426,000
Z	-1,036	-2,169	-1,421	-2,655	-3,666	-2,513	-1,658
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,300	0,030	0,155	0,008	0,000	0,012	0,097

Secara umum terlihat populasi telur dan imago *D. piperis* pada lahan yang terdapat vegetasi berbunga lebih rendah daripada tanpa vegetasi berbunga. Sebaliknya, populasi *A. dasyni* pada lahan yang terdapat vegetasi berbunga lebih tinggi daripada tanpa vegetasi (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa parasitoid akan hidup di lahan yang terdapat vegetasi berbunga. Bunga dari vegetasi berbunga tersebut berfungsi sebagai sumber nektar/pakan bagi parasitoid, refugia, dan *shelter* ketika terdapat gangguan ekosistem di lahan.

Panen lada di lahan petani dilakukan empat kali. Sementara itu, panen di KP. Petaling yang terdapat vegetasi berbunga dilakukan hanya sekali. Hal ini dikarenakan keterbatasan sumber daya manusia. Hal tersebut berpengaruh terhadap semua parameter pengamatan (Tabel 8.). Semua parameter pengamatan menunjukkan hasil panen di lahan yang terdapat vegetasi berbunga (KP. Petaling) lebih rendah daripada di lahan petani yang tidak terdapat vegetasi berbunga. Walaupun demikian, tingkat serangan *D. piperis* di KP. Petaling lebih rendah daripada lahan petani. Berat dan jumlah biji sehat di lahan petani masing-masing 1,83 dan 1,64 kali dibanding KP. Petaling. Sementara itu, tingkat serangan *D. piperis* di KP. Petaling tidak mencapai 0,5 kali lahan petani. Hal ini menunjukkan bahwa walaupun semua parameter panen di lahan KP. Petaling yang terdapat vegetasi berbunga lebih rendah dibanding lahan petani yang tidak

Tabel 6. Populasi parasitoid *A. dasyni* di lapang

Minggu ke-	Lokasi	*Mean Rank*	*Sum of Ranks*
1	Tanpa vegetasi berbunga	50,50	2525,00
	Dengan vegetasi berbunga	50,50	2525,00
2	Tanpa vegetasi berbunga	50,50	2525,00
	Dengan vegetasi berbunga	50,50	2525,00
3	Tanpa vegetasi berbunga	50,00	2500,00
	Dengan vegetasi berbunga	51,00	2550,00
4	Tanpa vegetasi berbunga	50,50	2525,00
	Dengan vegetasi berbunga	50,50	2525,00
5	Tanpa vegetasi berbunga	50,00	2500,00
	Dengan vegetasi berbunga	51,00	2550,00
6	Tanpa vegetasi berbunga	50,50	2525,00
	Dengan vegetasi berbunga	50,50	2525,00
7	Tanpa vegetasi berbunga	50,50	2525,00
	Dengan vegetasi berbunga	50,50	2525,00

Keterangan: Jumlah masing-masing sampel tanaman tiap-tiap lahan sebanyak 50. Daerah tanpa vegetasi berbunga adalah di lahan petani dan dengan vegetasi berbunga di KP. Petaling BPTP Kep. Babel.

Tabel 7. Hasil uji non parametrik populasi parasitoid *A. dasyni* di lapang

Uji	Minggu ke-						
	1	2	3	4	5	6	7
Mann-Whitney	1250,000	1250,000	1225,000	1250,000	1225,000	1250,000	1250,000
Wilcoxon W	2525,000	2525,000	2500,000	2525,000	2500,000	2525,000	2525,000
Z	0,000	0,000	-1,000	0,000	-1,000	0,000	0,000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1,000	1,000	0,317	1,000	0,317	1,000	1,000

Tabel 8. Hasil panen lada di lahan petani dan KP. Petaling

Parameter		Lahan petani					KP. Petaling			*p value*
		Panen ke-				Total	Panen ke-		Total	
		1	2	3	4		1	2		
Berat panen kotor (kg/tanaman)		0,38	0,84	2,63	0,42	1,07	0,55	0,28	0,42	0,000**
Berat biji (kg/tanaman)	Sehat	0,30	0,44	1,08	0,31	0,53	0,37	0,20	0,29	0,238
	Sakit	0,09	0,11	0,06	0,01	0,06	0,03	0,03	0,03	0,014
	Total	0,32	0,55	1,13	0,32	0,58	0,40	0,23	0,31	
Kehilangan hasil (%/tanaman)		18,31	19,00	6,41	2,73	10,29	8,72	11,57	9,51	0,018
Jumlah biji (per tanaman)	Sehat	2.481,23	4.390,96	10.093,56	2.695,02	4.915,19	3.743,26	2.253,36	2.998,31	0,545
	Sakit	1.447,46	1.656,78	956,22	154,14	1.053,65	577,26	626,94	602,10	0,146
	Total	3.457,24	6.047,74	11.049,78	2.849,16	5.850,98	4.320,52	2.880,30	3.600,41	
Tingkat kerusakan buah (%/tanaman)		33,31	26,08	11,33	6,43	18,01	13,33	21,77	16,72	0,005*
Berat 1000 butir (kg/tanaman)	Basah	0,000	0,12	0,10	0,08	0,07	0,09	0,04	0,06	0,129
	Kering	0,000	0,05	0,05	0,04	0,03	0,18	0,02	0,10	0,001*

Keterangan: Lokasi lahan petani disiangi bersih dan KP. Petaling terdapat vegetasi berbunga.

terdapat vegetasi berbunga, tingkat serangan masih *D. piperi*s jauh lebih rendah.

Vegetasi berbunga di sekitar pertanaman lada memiliki peran penting dalam pengendalian hama, yaitu sebagai penyedia sumber pakan, dalam hal ini nektar, bagi parasitoid. Trisawa (2011) menyebutkan kehadiran vegetasi liar di pertanaman lada terbukti dapat meningkatkan tingkat parasitasi parasitoid telur *D. piperis*. Landis *et al*. (2005) menyatakan tanaman/tumbuhan yang berada di sekitar tanaman utama bermanfaat bagi organism musuh alami, seperti parasitoid. Hal tersebut dikarenakan mereka menyediakan nectar dan polen. Secara tidak langsung, vegetasi tersebut berperan dalam mengelola iklim mikro agar sesuai dengan musuh alami.

Pakan berupa nectar atau embun madu dan polen merupakan factor penting dalam meningkatkan daya bertahan hidup parasitoid, di samping untuk produksi telur (Sosromarsono 2002; Farrel 2013). Polen mampu meningkatkan kebugaran (*fitness*) dan kelimpahan serangga *Orius insidious* pada *insectary plant* (Wong dan Franks 2013). Nutrisi yang berasal dari nectar bunga yang dikonsumsi oleh parasitoid sangat mempengaruhi lama hidup, keperidian, dan kelimpahan populasinya di lapang (Idris dan Grafius 1995; Farrel 2013).

KESIMPULAN

Populasi *D. piperis* di lapang yang terdapat vegetasi berbunga lebih rendah daripada di lahan tanpa vegetasi berbunga. Hal ini

menunjukkan parasitoid *A. dasyni* maupun musuh alami lain bekerja mengendalikan *D. piperis*. Lebih lanjut, hasil panen lada di lapang yang terdapat vegetasi berbunga menghasilkan berat kering lebih tinggi dibanding lahan tanpa vegetasi berbunga. Vegetasi berbunga di lahan pertanaman lada sangat bermanfaat untuk meningkatkan peran parasitoid, terutama *A. dasyni*, untuk mengendalikan *D. piperis*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian yang telah memberikan dana penelitian melalui DIPA APBN 2015. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak-pihak yang tidak dapat disebut satu persatu yang telah membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Altieri, M.A., &Nichols, C. I. (2004). Biodiversity and Pest Management in Agroecosystem.2nd Edition. Now York: Haworth Press Inc. 236 p.

Deciyanto S. (1991). Fluctuation of pepper bug (*Dasynus piperis* China) population in Bangka.*Industrial Crops Research Journal*, 3(2), 27-30.

Deciyanto, S., Trisawa, I. M., & Muchyadi.(1993). Parasitism fluctuation of egg parasitoids of pepper bug (*Dasynus piperis* China) in Bangka.*J. Spice Medic Crop*, 1(2), 33-36.

[Ditjenbun] Direktorat Jenderal Perkebunan. (2017). Statistik Perkebunan Indonesia: Lada. 2016-2018. Direktorat Jenderal Perkebunan. Kementerian Pertanian. 46 hlm.

Farrel, S.L. (2013). The effect of floral feeding on the parasitoid *Anagrus* spp. Spring. Pp. 1-18. http://nature.berkeley.edu/classes/es196/projects/2013final/FarrellS_2013.pdf. [diunduh tanggal 18 September 2019**].**

Gurr, G. M. (2009). Prospect for Ecological Engineering for Planthoppers and Other Arthropod Pests in Rice. *In:* Heongn KL, B. Hardy (eds.). Planthoppers: New Threats to the Sustainability of Intensive Rice Production System in Asia. Philippines: IRRI. Pp. 371–387.

Heimpel,G.E.,& Jervis, M. A. (2005). Does floral nectar improve biolgical control by parasitoids?. *In*: WäckersFL, van Rijn PJV, Bruin J (edt). Plant-Provided Food and Herbivore-Carnivore Interactions. UK: Cambridge University Press. Pp. 267-304.

Idris A.B., & Grafius, E. (1995). Wildflowers as nectar sources for *Diadegma insulare* (Hymenoptera: Ichneumonidae), a parasitoid of diamondback moth (Lepidoptera: Yponomeutidae). *Environ Entomol*, 24(6), 1726-1735.

Kalshoven, L.G.E. (1981). The Pest of Crops in Indonesia. Revised and translated by Van der Laan, P.A. PT. Ichtiar Baru – Van Hoeve, Jakarta. 701pp.

Kartosuwondo, U. (1993). Dasar-dasar Pemanfaatan *Brassicaceae* Liar untuk Konservasi Parasitoid *Diadegma semiclausum* Hellen (Hymenoptera: Ichneumonidae) dalam Mendukung Pengendalian Hama Terpadu *Plutella xylostella* Linn (Lepidoptera: Yponomeutidae) [disertasi]. Institut Pertanian Bogor.

Laba,I. W.,Kilin, D., & Trisawa, I. M. (2004). Tingkat kerusakan dan serangan hama buah lada, *Dasynus piperis* China pada pertanaman lada di Bangka. *J. Entomol. Indonesia*, 1(1), 34-40.

Landis, D.A, Menalled, F. D., Costamagna, A. C. (2005). Manipulating plant resources to enhance beneficial arthropods in agricultural landscapes.*Weed Sciences*, 53, 902–908.

Rohimatun., & Laba, I. W. (2013). Efektivitas minyak serai wangi dan cengkeh terhadap hama pengisap buah lada (*Dasynus piperis* China). *Bul. Littro*, 24(1), 26-34.

Sosromarsono, S. (2002).Peran Parasitoid dalam Pengendalian Hama Terpadu. Bahan Pelatihan Identifikasi Parasitoid Secara Morfologi dan Molekuler. Pusat Kajian PHT IPB. Bogor. hlm 1-14.

Trisawa, I. M. (2011). Kajian Ekologi Parasitoid *Anastasus dasyni* FERR. (Hymenoptera; Eupelmidae) sebagai Dasar Pengendalian Hayati Kepik Pengisap Buah Lada

Dasynus piperis China (Hemiptera: Coreidae) [disertasi]. Bogor (ID): Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 104 hlm.

Trisawa, I.M., Rauf, A., Kartosuwondo, U. (2007). Biologi parasitoid *Anastatus dasyni* Ferr. (Hymenoptera: Eupelmidae) pada telur *Dasynus piperis* China (Hemiptera: Coreidae). *J. Hayati*, 14(3), 81-86.

Untung K. (2006). Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gadjah Mada University Press. Edisi Kedua. 348 hlm.

Wong, S.K., & Franks, S. D. (2013). Pollen increases fitness and abundance of *Oriusinsidus* (Heteroptera: Anthocoridae) on banker plant. *Biological Control*, 64, 45–50.

EFEKTIFITAS EKSTRAK MIMBA DAN JAHE LIAR DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI PENYEBAB PENYAKIT PADA TANAMAN BUAH NAGA SECARA *IN-VITRO*

Liza Octriana[1*], Jumjunidang[1], dan Resta Patma Yanda[2]
[1]Balai PenelitianTanaman Buah Tropika
Jl. Raya Solok-Aripan Km. 8 PO BOX 5, Solok, Sumatera Barat
[2]Balai Penelitian Tanaman Hias
Jl. Raya Ciherang, Segunung, Pacet, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat 43252
*email: lizaoctriana@ymail.com

ABSTRAK

Penyakit busuk batang yang disebabkan oleh bakteri merupakan salah satu kendala utama dalam budidaya buah naga dan dapat menurunkan produksi sampai 80%. Salah satu upaya untuk pengendalian penyakit ini yaitu dengan menggunakan bakterisida botani yang dikenal lebih efisien, efektif, dan ramah lingkungan. Penelitian bertujuan untuk mengetahui efektifitas bakterisida botani ekstrak biji mimba (*organeem*) dan jahe liar (*Elettariopsis slahmong)* dalam mengendalikan bakteri penyebab penyakit busuk batang pada tanaman buah naga. Penelitian dilakukan di laboratorium proteksi Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika pada bulan Juli - Oktober 2014. Penelitian disusun dalam rancangan acak lengkap dengan 9 perlakuan dan 3 ulangan. Masing-masing ulangan terdiri atas 5 cawan petri. Penelitian ini terdiri atas 9 perlakuan, yaitu ekstrak biji mimba dengan 4 konsentrasi (1.5, 3, 5.25, dan 7 ml/L), ekstrak jahe liar (0.1, 0.25, 0.5, dan 1 ml/L), dan kontrol (tanpa perlakuan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi bakterisida botani *organeem* berpengaruh nyata dalam menghambat pertumbuhan koloni bakteri *pathogen*. Bakterisida botani *organeem* konsentrasi 7 ml/L mempunyai daya hambat lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi lainnya, yaitu 77.49%, sedangkan perlakuan bakterisida botani jahe liar dapat menghambat pertumbuhan koloni bakteri dan menunjukkan perbedaan nyata. Bakterisida botani jahe liar konsentrasi 1 ml/L mempunyai daya hambat pertumbuhan koloni bakteri paling tinggi, yaitu 99.33 %, diikuti konsentrasi 0.5 ml/L (98.83 %), dan 0.25 ml/L (91.47%). Berdasarkan penelitian ini bio-ekstrak jahe liar berpotensi digunakan sebagai bakterisida botani dalam mengendalikan bakteri patogen tanaman buah naga.

Kata kunci : bakterisida botani, busuk batang, buah naga, ekstrak biji mimba, ekstrak jahe liar

PENDAHULUAN

Tanaman naga merupakan tanaman buah tropika yang berasal dari Amerika. Buah naga disebut juga *strawberry pir*, *pitaya* atau *pitahaya* (Jaya 2010). Saat ini tanaman naga dapat ditemukan hampir di seluruh wilayah tropis Asia. Di Indonesia, tanaman buah naga mulai masuk sejak tahun 2003. Oleh karena prospeknya yang sangat baik, tanaman ini cepat berkembang di Indonesia.

Akan tetapi, beberapa tahun terakhir ini budidaya buah naga terancam serangan penyakit yang sangat serius. Penyakit utama dalam budidaya tanaman buah naga, di antaranya busuk batang, busuk buah, spot batang dan antraknos. Serangan penyakit busuk batang pada pertanaman buah naga diketahui telah menyebabkan penurunan produksi mencapai 80% (Batam Pos 25 Januari 2012). Penyakit busuk batang ini kemungkinan disebabkan oleh bakteri, namun belum diketahui jenisnya. Menurut Jumjunidang *et al*. 2014, busuk batang pada tanaman buah naga disebabkan oleh cendawan *Fusarium* sp. dan beberapa bakteri patogen. Di Malaysia, ada yang mengidentifikasi bakteri penyebab busuk pada tanaman naga adalah *Erwinia caratovora* dan *Xanthomonas campestris*. Masyahit *et al*. 2009 menduga bahwa busuk pada batang disebabkan oleh bakteri *Enterobacter cloacae*. Sedangkan Valencia 2003 mendapatkan ada 2 jenis bakteri dari genus *Enterobacter sp.* yang menjadi penyebab busuk lunak pada batang. Sulur yang terserang busuk lunak terlihat gejala bercak busuk berair berwarn cokelat. Gejala tersebut kemudian membesar dan menyebar ke seluruh bagian sulur. Sulur yang sudah bergejala lanjut akan lepas dan tertinggal hanya lapisan kayu saja, lapisan lilin dan daging sulur terkelupas.

Upaya pengendalian biasanya dengan penyemprotan bahan sintetik, seperti tembaga sulfat. Sejalan dengan kebutuhan teknologi yang aman dan ramah lingkungan, upaya pengendalian bakteri patogen menggunakan ekstrak tanaman perlu diuji. Banyak tanaman yang menghasilkan metabolit sekunder dapat dimanfaatkan sebagai bakterisida botani, di antaranya adalah minyak cengkeh, sereh wangi, kayu manis (Hartati *et al*. 2008), ekstrak mimba dan jahe liar. Kandungan metabolit sekunder/minyak atsiri pada beberapa tanaman dapat merusak dan membunuh sel mikroorganisme. Daun mimba mengandung senyawa fenol, tanin, steroid, saponin dan limonoid (triterpenoid), di antaranya azadirachtin, meliantriol, salanin, nimbin dan nimbidin (Indiati dan Marwoto 2008). Senyawa azadirachtin dan meliantriol diketahui bersifat antifeedant dan repellent terhadap serangga (Nathan *et al*. 2006, Mardaningsih *et al*. 2010, Willis *et al*. 2013), menyebabkan gangguan pada pertumbuhan dan perkembangan serangga (Mardaningsih *et al*. 2010), dan anti jamur (Abyaneh *et al*. 2005). Sedangkan ekstrak daun *E. Slahmong* (jahe liar) berpotensi sebagai biopestisida dan anti bakteri karena mengandung senyawa terpenoid 46% 2-octenal dan 29% 2-decenal (Nasir *et al*. 2014).

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas ekstrak mimba dan jahe liar pada tingkat konsentrasi yang berbeda terhadap pertumbuhan bakteri patogen tanaman buah naga. Hipotesis yang diajukan adalah bahwa ekstrak mimba dan jahe liar pada konsentrasi tertentu dapat menghambat pertumbuhan bakteri.

METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Proteksi Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika, sejak bulan Agustus sampai dengan Oktober 2014. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap, terdiri dari 9 perlakuan dengan 3 ulangan, masing-masing unit perlakuan terdiri atas 5 cawan petri. Penelitian menggunakan dua jenis bakterisida botani, yaitu ekstrak mimba (*A.indica*)/*organeem* dengan 4 taraf konsentrasi (1.75, 3.5, 5.25, 7 ml/L), ekstrak *E. slahmong* dengan 4 taraf konsentrasi (0.1, 0.25, 0.5, 1 ml/L) dan kontrol negatif (tanpa perlakuan). Perlakuan menggunakan teknik cawan tuang. Satu millimeter suspensi bakteri patogen dimasukkan ke dalam cawan petri steril kemudian dituangkan media NA yang telah mengandung bakterisida sesuai perlakuan. Biarkan diinkubasi pada suhu ruang. Peubah yang diamati adalah 1) jumlah koloni/propagul bakteri yang tumbuh pada media. Pengamatan dilakukan sampai hari ke-7, 2) penghitungan persentase daya hambat (DH), dengan menggunakan rumus:

$$\% DH = \frac{K-P}{K} \times 100\%$$

DH = daya hambat
K = n koloni bakteri pada kontrol
P = n koloni bakteri pada perlakuan

Data persentase daya hambat pertumbuhan koloni dianalisa sidik ragam dan apabila terdapat perbedaan yang nyata maka dilakukan uji lanjut BNT 5%.

HASIL

Hasil pengamatan pertumbuhan koloni bakteri menunjukkan bahwa perlakuan beberapa konsentrasi bio-ekstrak mimba (*A.indica*) berpengaruh nyata dalam menekan pertumbuhan koloni bakteri penyebab penyakit busuk batang tanaman buah naga. Pada hari ke-7 setelah inkubasi, jumlah koloni bakteri pada perlakuan kontrol 599.75, hal ini berbeda nyata dengan semua perlakuan. Pertumbuhan koloni bakteri pada perlakuan bio-ekstrak mimba 1.75 ml/L mulai terhambat, terlihat pada hari yang sama jumlah koloni bakteri yang tumbuh hanya 315.08. Bahkan pada perlakuan bio-ekstrak mimba/*organeem* dengan konsentrasi yang lebih tinggi (7 ml/L), jumlah koloni bakteri yang tumbuh hanya 134.67.

Hasil pengamatan pertumbuhan koloni bakteri menunjukkan bahwa perlakuan beberapa konsentrasi bakterisida botani *E.slahmong* berpengaruh nyata dalam menekan pertumbuhan koloni bakteri penyebab penyakit busuk batang tanaman buah naga. Hasil pengamatan pertumbuhan koloni bakteri menunjukkan bahwa pertumbuhan jumlah koloni pada perlakuan bakterisida botani *E.slahmong* dengan konsentrasi berbeda

menghasilkan jumlah koloni yang berbeda nyata. Perlakuan *E.slahmong* konsentrasi 0.1 ml mnghasilkan jumlah koloni paling banyak, yaitu 135.33, sedangkan perlakuan ekstrak *E.slahmong* konsentrasi 1 ml/L menghasilkan pertumbuhan koloni paling sedikit, yaitu 3.67.

Pada hari ke-7 setelah inkubasi, jumlah koloni bakteri pada perlakuan kontrol 599.75, hal ini berbeda nyata dengan perlakuan *E.slahmong* 0.1ml/L, pada hari yang sama jumlah koloni bakteri yang tumbuh hanya 135.33. Untuk konsentrasi bio-ekstrak *E.slahmong* yang lebih tinggi menyebabkan pertumbuhan koloni bakteri semakin terhambat, bahkan pada konsentrasi 1 ml/L jumlah koloni bakteri yang tumbuh hanya 3.67.

Berdasarkan penghitungan jumlah koloni bakteri pada masing-masing perlakuan diperoleh data persentase daya hambat bio-ekstrak mimba terhadap pertumbuhan koloni bakteri seperti disajikan pada Tabel 1. Perlakuan bio-ekstrak mimba dengan konsentrasi berbeda berpengaruh nyata dalam menekan pertumbuhan koloni bakteri patogen buah naga, dengan daya hambat koloni berkisar antara 47.35% sampai 77.49%. Perlakuan ekstrak mimba konsentrasi 1.75 ml/L mempunyai daya hambat pertumbuhan koloni bakteri paling rendah (47.35%), sedangkan perlakuan dengan konsentrasi 7ml/L mempunyai daya hambat paling tinggi, yaitu 77.49%.

Pengendalian menggunakan ekstrak daun mimba merupakan pengendalian yang bersifat preventif. Senyawa racun nimbin dan nimbidin dapat menghambat pertumbuhan koloni bakteri sehingga memperlambat munculnya gejala serangan penyakit. Ekstrak mimba selain bersifat anti bakteri, juga diketahui bersifat fungisida dan insektisida. Mardaningsih (2010) menyatakan bahwa ekstrak mimba dapat menurunkan populasi *A.gossipii* dengan nilai efikasi 61-89%.

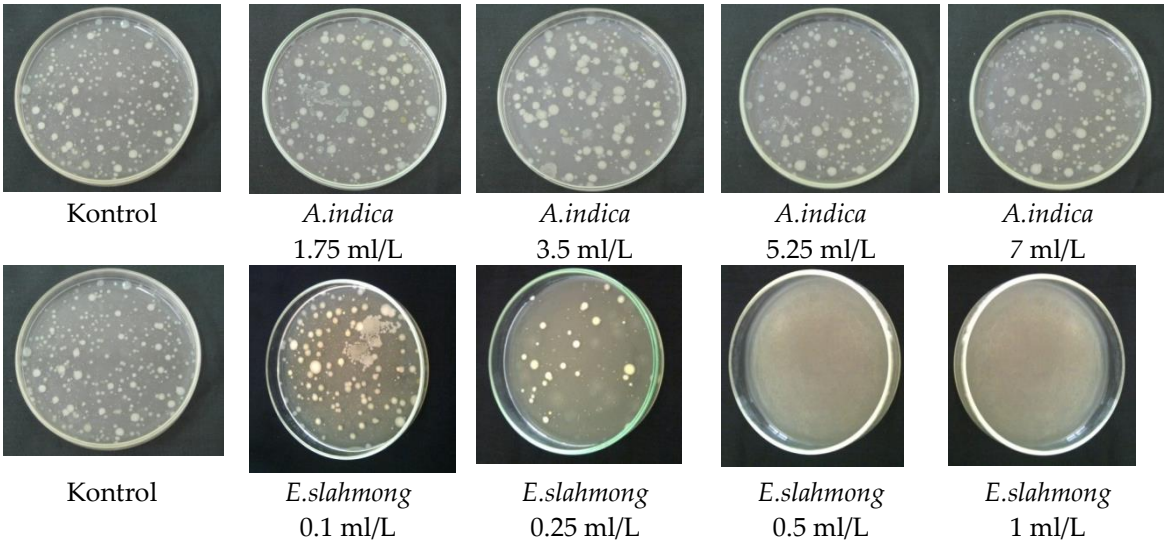
Perlakuan bakterisida botani *E.slahmong* dengan konsentrasi berbeda berpengaruh nyata dalam menekan pertumbuhan koloni bakteri patogen buah naga, dengan daya hambat koloni berkisar antara 78% sampai 99%. Pada Tabel 1. tampak bahwa perlakuan konsentrasi bio-ekstrak *E. slahmong* 1ml/L sangat efektif menghamhat pertumbuhan koloni bakteri, dengan persentase daya hambat 99.33 %, diikuti oleh konsentrasi 0.5 ml/L dengan daya hambat 98.83%, pada konsentrasi 0.1 ml/L bio-ekstrak *E. slahmong* pada media NA hanya mampu menghambat pertumbuhan koloni bakteri sebesar 76.52% terhadap kontrol.

Bakterisida botani jahe liar (*E.slahmong*) lebih efektif dalam mengendalikan bakteri patogen tanaman buah naga dibandingkan ekstrak biji mimba. Bio-ekstrak jahe liar (*E.slahmong*) diketahui mengandung komponen terpenoid sangat tinggi yaitu senyawa terpenoid 46% 2-octenal dan 29% 2-decenal. Hal ini kemungkinan yang menyebabkan bio-ekstrak jahe liar (*E.slahmong*) sangat efektif menekan pertumbuhan koloni bakteri. Di samping bersifat anti bakteri, bio-ekstrak jahe liar ini juga diketahui bersifat anti jamur. Hasil penelitian Jumjunidang (2015) diketahui bahwa bio-ekstrak *E. slahmong* pada konsentrasi 1000 ppm diketahui sangat efektif menekan pertumbuhan koloni *Fusarium* sp., cendawan penyebab penyakit pada tanaman naga dengan daya hambat 100%.

Tabel 1. Jumlah koloni dan daya hambat bakteri penyebab penyakit busuk pada batang buah naga pada 7 hari setelah perlakuan

Perlakuan	Jumlah koloni	Daya hambat (%)
Control	581.67 a	-
A.indica 1.75 ml/L	315.08 b	47.35 d
A.indica 3.5 ml/L	234.58 c	60.57 cd
A.indica 5.25 ml/L	155.22 d	74.10 bc
A.indica 7 ml/L	134.67 d	77.49 b
E.slahmong 0.1 ml/L	135.33 d	76.52 b
E.slahmong 0.25 ml/L	50.18 e	91.47 a
E.slahmong 0.5 ml/L	7.00 e	98.83 a
E.slahmong 1 ml/L	3.67 e	99.33 a

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut BNT pada taraf nyata 5%



Gambar 1: Pertumbuhan koloni bakteri pada perlakuan ekstrak *A. indica* dan *E.slahmong*

KESIMPULAN

Bakterisida botani jahe liar (*E.slahmong*) lebih efektif dalam mengendalikan bakteri patogen tanaman buah naga dibanding ekstrak biji mimba. Bakterisida botani *E. slahmong* konsentrasi 1ml/L mempunyai daya hambat pertumbuhan koloni bakteri paling baik (99.33%), diikuti konsentrasi 0.5 ml/L (98,83%), dan konsentrasi 0. 25 ml/L (91.47%). Sedangkan ekstrak mimba konsentrasi 7 ml/L mempunyai daya hambat hanya 77.49%.

DAFTAR PUSTAKA

Abyaneh, M.R, Allameh. A, Al-Tiraihi, T., & Shams, M. (2005). Studies On The Mode Of Action Of Neem (*Azadirachtaindica*) Leaf And Seed Extracts On Morphology And Aflatoxin Production Ability Of *Aspergillus*. *Proceeding WOCMAP III, Vol.1, Biprospecting and Ethnopharmacology* 675:123-127.

Batam Pos. 25 Januari 2012. Buah Naga Membusuk.

Hartati, S.Y., Supriadi, Karyani, N. (2009). Efikasi Formula Minyak Atsiri Dan Bakteri Antagonis Terhadap Bakteri Penyebab Penyakit Layu Bakteri Pada Tanaman Jahe. Prosiding Simposium V Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Bogor, 14 Agustus 2009, hlm. 233-238.

Indiati, S.W. & Marwoto. (2008). Potensi Ekstrak Biji Nimba Sebagai Insektisida Nabati. Buletin Palawija No.15, pp.9-14.

Jaya, I. K. D. (2010). Morphology And Physiology Of Pitaya And It Future Prospect In Indonesia. *Crop Sci*. 3(1): 44-50.

Jumjunidang, Riska, Emilda, D., Sudjijo, Muas, I., & Subhana. (2014). *Distribusi, Karakterisasi, Dan Identifikasi Hama Dan Penyakit Utama Tanaman Buah Naga Di Beberapa Sentra Pengembangan Di Indonesia.* Laporan Hasil penelitian Balitbu Tropika TA.2013, 14p.

Jumjunidang. (2015). Efektivitas Bio-Ekstrak Jahe Liar (*Elettariopsis Slahmong)* Untuk Mengendalikan Cendawan *Fusarium* sp. Penyebab Penyakit Busuk Batang Tanaman Buah Naga secara *In-vitro.* Prosiding Seminar Buah Nusantara II Bukittinggi Oktober 2014.

Nasir, N., Dharma, A., Efdi, M., Yuhendra & Eliesti, F. (2014). Natural Product of Wild *Zingiberaceae Elettariopsis slahmong:* Biopesticide To Control The Vector Of Banana Blood Disease Bacterium In West Sumatra, Indonesia. *Research Journal of Paharmaceutical, Biological and Chemical Science.* 5(5): 1250-1256.

Nathan, S. S., Kalaivani, K., Sehoon, K., & Murugan, K. (2006). The Toxicity And Behavioral Effect Of Limonoids On *Cnaphalocrosis medinalis* (Guenee) The Rice Leaf Older. *Chemosphere*. 62. 1381-1387.

Mardaningsih, T., Sukmana, C., Tarigan, N., & Suriati, S. (2010). Efektivitas Insektisida Nabatic Berbahan Aktif Azadirachtin Dan Saponin Terhadap Mortalitas Dan Intensitas Serangan *Aphis gossipii* Glover. *Bul. Littro*. 21(2): 171-183.

Masyahit, M., Sijam, K., Awang, Y., Satar. M.G.M. (2009). In Vitro Assay of Factor Affecting the Growth of Pathogens Associated with Diseases on Dragon Fruit (*Hylocereus* spp.) in Peninsular Malaysia. *Plant Pathology Journal* 8(4): 144-151

Valencia B. A. J., H. Kokubu, D. R. Ruiz. (2003). A Brief Overview On Pitahaya (*Hylocereus* spp.) Diseases In Valencia, B. A. J., Cruz H. P. Y Rodriquez C. A. 2003. Avancesen La Etiologia Y Manejo De La Pudricionblanda De Tallos De Pitahaya, *Hylocereus undatus* H. (*Cactaceae*). *Fitosanidad*. 7: 11-17.

Willis, M., Laba, I. W. & Rohimatun. (2013). Efektivitas Sitronella, Eugenol Dan Azadirachtin Terhadap Hama Penggerek Buah Kakao *Conopomorpha cramerella* (Snell.). *Bull. Littro* 24(1): 19-25.

PENGARUH AGENS HAYATI DAN PGPR TERHADAP PENYAKIT BUSUK PANGKAL BATANG DAN PERTUMBUHANTANAMAN LADA

Sukamto[1)], Agus Wahyudi[1)], Setiawan[1)], dan Sarjiya Antonius[2)]
[1)]Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Jalan Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16114
[2)] Pusat Penelitian Biologi, LIPI Km.46, Jl. Raya Bogor, Bogor 16911
sukamtowrn@yahoo.com

ABSTRAK

Penyakit busuk pangkal batang yang disebabkan oleh *Phytophthora capsici* merupakan penyakit yang paling banyak menimbulkan kerusakan, dan sangat sulit untuk dikendalikan. Salah satu alternative teknik pengendalian menggunakan mikroorganisme. Beberapa mikroorganisme yang bermanfaat dilaporkan sebagai agens hayati, pemacu pertumbuhan (PGPR) and pupuk hayati (Biofertilizer). Tujuan penelitianini adalah untuk mengevaluasi pengaruh rhizobakteri sebagai agens hayati, dan PGPR terhadap penyakit busuk pangkal batang dan pertumbuhan tanaman lada di rumah kaca dan lapang. Penelitian di rumah kaca dilakukan dengan rancangan acak lengkap dengan 8 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan terdiri dari (1) agens hayati, (2) Biofertilizer, (3) PGPR, (4) Agens hayati + Biofertilizer, (5) agens hayati +PGPR, (6) agens hayati + Biofertilizer + PGPR, (7) kontrol positif, (8) kontrol negatifl. Percobaan lapang menggunakan rancangan acak lengkap dengan 7 perlakuan dan 3 ulangan Perlakuan terdiri dari (1) Agens hayati, (2) PGPR, (3) Biofertilizer, (4) agens hayati + PGPR, (5) agens hayati + Biofertilizer, (6) agens hayati + PGPR + Biofertilizer,. (7) kontrol. Parameter pengamatan yaitu populasi rhizobakteri, intensitas serangan penyakit, dan pertumbuhan tanaman. Pada pengujian di rumah kaca, perlakuan dengan agen hayati menunjukkan intensitas penyakit yang secara signifikan lebih rendah (12,5%) bila dibandingkan dengan PGPR (22,5%), Pupuk hayati (17,5%) dan kontrol tanpa perlakuan (34,0%).Perlakuan agens hayati juga menunjukkan tingkat intensitas penyakit yang secara signifikan lebih rendah daripada kombinasi agen hayati + PGPR, agens hayatii + pupuk hayati, dan agens hayati + pupuk hayati + PGPR. Hal ini menunjukkan tidak ada efek sinergis pada penekanan penyakit pada perlakuan kombinasi perlakuan agens hayati, PGPR dan pupuk hayati. Pada percobaan lapang, sampai 7 bulan setelah tanam belum ditemukan adanya serangan penyakit baik pada semua perlakuan muapun kontrol. Pada pengamatan parameter pertumbuhan, tanaman lada yang diperlakukan dengan agens hayati, PGPR dan biofertilizer baik secara tunggal maupun kombinasinya menunjukkan pertumbuhan dan jumlah cabang yang lebih baik dibandingkan dengan tanpa perlakuan (Kontrol). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rhizobakteri berpotensi untuk pengendalian penyakit busuk pangkal batang dan merangsang pertumbuhan tanaman lada.

Kata Kunci :Lada, rhizobakteri, pengendalian hayati, PGPR, pupuk hayati

PENDAHULUAN

Lada (*Piper nigrum* L.) merupakan tanaman rempah yang memiliki pernanan penting dalam perekonomian nasional. Pada tahun 2015, Indonesia berada pada peringkat kedua dengan rata-rata produksi lada sebesar 85,92 ribu ton. Sedangkan Vietnam menempati urutan pertama dengan rata-rata produksi lada sebesar 148,40 ribu ton (Dirjenbun, 2015). Salah satu faktor utama penurunan produksi lada adalah serangan hama dan penyakit yang terjadi sejak pembibitan hingga produksi. Hama dan penyakit yang penting pada tanaman lada adalah hama penggerek batang, jamur *Phytophthora capsici* yang menyebabkan penyakit Busuk Pangkal Batang (BPB), virus kerdil dan keriting, serta nematoda *Rodhopolus similis* dan *Meloidogyne* (Wahyuno *et al*., 2009). BPB merupakan penyakit yang paling menjadi masalah di lapang dan sangat ditakuti oleh petani karena dapat menyebabkan kematian tanaman dan tersebar secara cepat.

Pengendaliaan secara kimia dengan fungisida sering menjadi salah satu pilihan para petani pada saat ini. Pengendaliaan penyakit BPB telah lama dilakukan dengan menggunakan fungsisida sistemik metalaxyl (1,25 g/l) dan

potassium phosphonate (3 ml/l) (Ramachandran *et al*., 1991). Penggunaan fungisida secara terus menerus dapat berdampak negatif terhadap lingkungan terutama jasad bukan sasaran, dan dapat menimbulkan resistensi terhadap patogen penyebab penyakit (Bhandari, 2014). Untuk hal tersebut maka diperlukan teknologi pengendalian yang ramah lingkungan. Pengendalian secara biologi telah banyak dilaporkan efektif mengendalikan beberapa penyakit tular tanah.

Rhizobakteri seperti *Pseudomonas* sp., *Bacillus* sp., *Micrococcus* sp. dan *Streptomyces* sp. (aktinomisetes) merupakan mikroba yang banyak ditemukan dalam rhizosphere, dan menekan serangan penyakit yang disebabkan oleh patogen *Phytophthora* sp. (*P. capsici*, *P.cinnamomi,P. palmivora*, *P. parasitica*) (Chen *et al*., 2016; Jiang *et al*., 2006; Robles-Yerena *et al*., 2010; Munjal *et al*., 2016; Zohara *et al*., 2016). Munjal *et al*., (2016) melaporkan bahwa *P. capsici* pada tanaman lada dapat dikendalikan oleh *Bacillus megaterium* BP17. Selain terhadap *P. capsici, B. megaterium* BP17 ini juga menekan pertumbuhan patogen lain seperti *Pythium myriotylum, Athelia rolfsii, Gibberella moniliformis, Colletotrichum gloeosporioides, Rhizoctonia solani, Ralstonia solanacearum dan Xanthomonas*. Rhizobakteri ini dapat menghasilkan metabolit sekunder yang bersifat volatile sehingga sering di masukan pada golongan **MvoCs** (**m**icrobial **v**olatile **o**rganic **c**ompound**s**).. Li *et al*., (2015) melaporkan bahwa *Bacillus* sp. dapat menghasilkan beberapa volatile seperti ketones, alcohol, aldehides, pyrazines, acids, esters, pyridines, dan benzene. **MVoCs** telah lama di laporkan sebagai signal yang penting untuk menginduksi ketahanan terhadap penyakit dan tekanan biotik lainnya bahkan untuk pemicu pertumbuhan tanaman (Ping and Boland, 2004).

Thampi dan Bhai (2017), melaporkan bahwa *Streptomyces* spp. dapat menghambat 91-94% pertumbuhan patogen penyebab penyakit busuk pangkal batang lada, *P. capsici*. Selain itu rhizobakteri ini dapat berperan sebagai PGPR dengan memproduksi indole acetic acid (IAA), dan siderofore. Pada pengujian di rumah kaca *Streptomyces* spp. IISRBPact1 meningkatkan berat dan tinggi tunas serta berat akar dibandingkan isolat lainnya dan kontrol. Beberapa isolate rhizobakteri dari perakaran tanaman lada. Beberapa isolate rhizobakteri yang diisolasi dari perakaran lada di Bangka dan Sukamulya dapat menekan 50-80% pertumbuhan jamur *P. capsici* pada pengujian secara *in vitro.* Untuk selanjutnya perlu dilakukan pengujian mekanisme penghambatan, formulasi, dan pengujian di rumah kaca dan lapang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kompatibilitas isolat rhizobakteri sebagai agens hayati, PGPR dan pupuk hayati, dan pengujian formulasi rhizobakteri di rumah kaca dan lapang.

METODE

Penelitian dilaksanakan di laboratorium, rumah dan kaca Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat di Bogor. Penelitian lapang dilaksanakan di Kebun Percobaan Sukamulya, Sukabumi, Jawa Barat., dimulai dari bulan Januari sampai dengan Desember 2017..

Pengujian Kompatibilitas Rhizobakteri

Pengujian kompatibilitas rhizobakteri baik sebagai sebagai agens hayati, PGPR dan pupuk hayati dilakukan untuk membuat formula dalam bentuk konsorsium atau perlakuan secara bersamaan di lapang. Sembilan isolate rhizobakteri yang bersifat antagonis asal lada yaitu B-KB-2, B-KB-3, B-KB4, S-KB6, KB7, KB9, KB10, ACT2 dan SPA2 dilakukan uji kompatibilitas satu dengan yang lainnya. Uji kompatibilitas juga dilakukan terhadap 3 isolat rhizobakteri sebagai biofertilizer yaitu *Azotobacter* sp., *Azospirilum* sp., dan *Pseudomonas* sp. Uji kompatibilitas dilakukan dengan cara menumbuhkan bakteri pada media SPA (sukrosa peptone agar), dan diinkubasi pada suhu ruang selama 2 hari. Rhizobakteri lainnya ditumbuhkan pada media cair yaitu SPB (Sukrosa Peptone Broth) dan diinkubasi dengan cara dishaker selama 2 hari. Rhizobakteri yang ditumbuhkan pada media SPA dimatikan dengan uap kloroform selama 15-20 menit. Isolat rhizobakteri yang ditumbuhkan pada media cair diambil 2 ml dan dimasukan dalam 100 ml media SPA soft agar. Selanjutnya media SPA *soft agar* tersebut dituang ke dalam cawan petri, disekitar koloni rhizobakteri yang telah dimatikan, diinkubasi selama 2 hari, dan diamati perkembangannya. Isolat rhizobakteri

yang kompatibel tidak akan membentuk zona hambatan.

Penyiapan Formulasi

Hasil pengujian dari 10 isolate rhizobakteri yang bersifat antagonis terhadap *P. capsici*, 2 isolat (S-KB9 dan S-KB-10) berpotensi sebagai PGPR, yang ditunjukkan dengan hasil positif pada pengujian kelarutan phosphate, siderofore dan hormone IAA. Sedangkan isolate B-KB-4 dan S-KB7 digunakan sebagai agens hayati. Isolat *Pseudomonas* sp. (Pelarut fosfat), *Azosprillum* sp. dan *Azotobacter* sp. (Penambat N) digunakan sebagai biofertilizer.

Isolat rhizobakteri ditumbuhkan pada media cair SPB (Sukrosa Peptone Broth) cair dalam erlemeyer, dinkubasi pada suhu ruang dengan menggunakan shaker selama berumur 4 hari. Formula dibuat dari molase 9%, ekstrak kecambah kayang hijau 6%; pakan ikan dengan kandungan protein 40% sebanyak 6%. Kecambah kacang hijau 6 kg/100 lt (atau 600 gr/10 lt) di ekstrak dengan menggunakan blender dengan menambah air hangat yg sudah dimasak, kemudian disaring sehingga mendapat supernatannya tanpa ampas (EK= ekstrak kecambah). Pakan ikan dengan kandungan protein 40% sebanyak 6 kg/100 l air (atau 600 gr/10 lt) di cairkan dan direbus hingga mendidih (PI= protein ikan). Kemudian ekstrak kecambah dan protein ikan dicampur hingga 100 lt atau 10 lt, kemudian di tambahankan molase 9%. Kultur bakteri yang telah ditumbuhkan dimasukan dalam formula yang telah disiapkan dengan 100 ml kultur bakteri per 10 liter formula, kemudian di beri aerasi selama 6 jam.

Pengujian Rumah Kaca

Pengujian formulasi agensia hayati, PGPR dan biofertilizer dan kombinasinya dilakukan pada persemaian lada dengan menggunakan dua ruas berdaun tunggal dari varietas Petaling 2. Tanah untuk persemaian dalam bok penanaman diinfestasi dengan *Phytophthora capsici* dengan kepadatan 10^6 cfu/ml sebagai sumber inokulum. Perlakuan formula agensi hayati, PGPR dan biofertilizer dan kombinasinya dengan dosis 10 ml/lt dengan cara merendam stek lada, kemudian suspense rendamannya di siram dalam media tanam (Tabel 1). Setiap perlakuan menggunakan 20 stek lada dan diulang 3 kali.Pengamatan dilakukan sebulan sekali terhadap kejadian penyakit dan populasi mikroba (bakteri dan jamur).

Pengujian lapang

Pengujian dilapang menggunakan rancangan acak kelompok dengan 8 perlakuan, dan 3 kali ulangan. Setiap ulangan/petak ditanam 15 tanaman lada. Varietas lada yang digunakan Petaling 1, dengan tiang panjat menggunakan glirisidia. Jarak tanam yang digunakan 2,5 x 2,5 mdengan lubang tanam 60 x 60 x50 cm dengan pupuk dasar 5 kg per lubang. Perlakuan dilakukan setiap bulan sekali sampai bulan keempat dengan agens hayati, PGPR dan biofertilizer serta kombinasinya. Perlakuan pertama dilakukan saat tanam dengan menyiramkan agens hayati, PGPR dan biofertilizer. Perlakuan kemudian diulang setiap bulan dengan cara menyiram sekitar batang/perakaran tanaman lada Pengamatan dilakukan terhadap kejadian penyakit dan pertumbuhan tanaman lada.

HASIL

Kompatibilitas rhizobakteri dilakukan terhadap antar isolat sebagai agens hayati, PGPR dan biofertilizer. Pengaruh dua atau lebih spesies/isolat mikorba antagonis yang ditempatkan dalam suatu formula, menyebabkan pertumbuhan yang normal atau tidak saling menghambat dan abnormal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa isolate KB-3, KB4 dan KB7 mempunyai kisaran kompatibilitas yang luas yaitu kompatibel dengan beberapa isolat sebagai agens hayati, PGPR dan biofertilizer (*Azotobacter* sp., *Pseudomonas* sp., *Azospirilum* sp.) (Table 1). Namun isolate KB-3 pada pengujian media agar darah dengan menunjukkan hasil yang positif sebagai alpha hemolysis atau hemolysis sebagian yaitu adanya perubahan warna dari merah ke warna hijau atau coklat. Sehingga untuk keamanan, isolat tersebut tidak digunakan untuk pengujian berikutnya..Isolat S-KB-9 dan S-KB-10 selain sebagai agens hayati,

juga berpotensi sebagai PGPR, yang ditunjukkan dengan hasil positif pada pengujian kelarutan phosphate, siderofore dan hormone IAA. Menurut Vejan *et al*. (2016), PGPR juga dapat mengendalikan penyakit karena bisa menghasilkan kitinase, gulukosinase, ACC-deaminase..

Tabel 1. Kompatibilitas antar rhizobakteri asal lada, dan dengan bakteri sebagai biofertilizer.

Kode Isolat	Isolat Rhizobakteri yang Kompatibel
KB-2	KB-3, KB4, KB-10, ACT-2, *Azotobacter* sp.
KB-3	KB-2, KB4, KB-6, KB-7, KB-9, KB-10, ACT-2,
KB-4	*Azotobacter* sp, *Pseudomonas* sp, *Azospirilum* sp.
KB-6	KB-2, KB-6, KB-7, KB-9, KB-10, ACT-2,
KB-7	*Azotobacter* sp, *Pseudomonas* sp, *Azospirilum* sp.
KB-9	KB-3, KB4, KB-10, *Azotobacter* sp., *Azospirilum* sp.
KB-10	KB-3, KB4, KB-10, ACT-2, *Azotobacter* sp., *Pseudomonas* sp., *Azospirilum* sp.
ACT-2	KB-3, KB4, KB-10, ACT-2, *Azotobacter* sp.,
SPA-2	*Pseudomonas* sp., *Azospirilum* sp.
	KB-2, KB4, KB-3, KB-6, KB-7, KB-9, *Azotobacter* sp.
	KB-3, KB4, KB-7, KB-9, *Azotobacter* sp.
	Azotobacter sp., *Pseudomonas* sp., *Azospirilum* sp.

Pengujian Formulasi di Rumah Kaca

Formula agens hayati, PGPR dan biofertilizer diuji efektifitasnya pada tanah yang telah diinokulasi patogen penyebab penyakit BPB lada. Hasil pengamatan sampai enam minggu setelah tanam menunjukkan bahwa perlakuan dengan agens hayati (A) dapat menekan tingkat kejadian penyakit di bandingkan dengan kontrol maupun perlakuan lainnya (Tabel 2). Pada perlakuan agensia hayati sampai minggu keenam setelah inokulasi kejadian penyakit mencapai 12,5% (efektivitas 63,3%), sedangkan kontrol telah mencapai 34%. Analisis statistik juga menunjukkan perbedaan yang nayat antara perlakuan agens hayati, PGPR dan Biofertilizer, walaupunketiganya dapat menekan kejadian penyakit Hal ini menunjukkan bahwa isolat rhizobakteri B-KB4 dan S-KB7 sebagai agens hayati paling kuat yang dapat mempengaruhi keagresipan jamur patogen *P. capsici* sehingga menurunkan terjadinya infeksi pada tanaman lada. Munjal *et al*., (2016), melaporkan bahwa agens hayati *Bacillus megaterium* dapat mereduksi kejadian penyakit pada tanaman lada yang disebabkan oleh *P. capsici* dan *Slerotium rolfsii* dengan menghasilkan antibiotik (pyrazine) dan senyawa volatile (dodecane). Perlakuan PGPR (B) juga dapat menghambat 48,5% kejadian penyakit BPB. PGPR secara tidak langsung dapat mengendalikan penyakit dengan penghasilkan metabolit sekunder yang berfungsi sebagai antijamur seperti HCN, phenazines, pyrrolnitrin, 2,4-diacetylphloroglucinol, pyoluteorin, viscosinamide and tensin (Bhattacharyya and Jha, 2012). Sedangkan perlakuan rhizobakteri yang telah diidentifikasi sebagai biofertilizer (*Azotobacter* sp, *Azospirillum* sp, dan *Pseudomonas* sp.) juga dapat menekan 33,8% penyakit BPB di rumah kaca..Menurut Numan *et al*., (2018), PGPR seperti *Achromobacter, Arthrobacter, Azotobacter, Azospirillum, Bacillus, Burkholderia, Enterobacter, Klebsiella, Microbacterium, Paenibacillus, Pantoea, Pseudomonas, Serratia, Streptomyces* yang hidup sekitar rhizosper dapat berfungsi sebagai agens hayati (biocontrol), perangsang pertumbuhan (bioestimulation) dan pupuk hayati (biofertilizer). Tiga isolate yaitu *Azotobacter, Azospirillum,* dan *Pseudomonas* yang digunakan dalam penelitian ini juga bersifat antagonis pada pengujian secara *in vitro* terhadap *P. capsici* asal lada. Namun sifat antagonisnya tidak sekuat isolate agen hayati yang lainnya. Perlakuan kombinasi agens hayati, PGPR dan biofertilizer tidak menunjukkan penekanan lebih baik dibandingkan perlakuan secara terpisah pada pengujian di rumah kaca.

Pengujian Formula Agensia Hayati, PGPR dan Biofertilizer di Lapang

Penanaman lada dan perlakuan pertama agens hayati, PGPR dan biofertilizer dilakukan pada mendekati musim kering. Untuk menjaga tanaman tumbuh baik maka peneduh tanaman lada menggunakan daun seraiwangi, dan dilakukan penyiraman secara rutin dari embung (penampungan air) sekitar pertanaman

Tabel 2. Kejadian penyakit BPB lada pada perlakuan agensia hayati, PGPR dan biofertilizer di rumah kaca

Perlakuan	Kejadian Penyakit (%) Pada Bulan Ke							Efektivitas
	0	1	2	3	4	5	6	%
A	0	10.0 a	10.0 a	10.0 a	10.0 a	10.0 a	12.5a	63.3
B	0	2.5 b	12.2 b	12.5 b	12.5 b	15.0 b	17.5b	48.5
P	0	22.5 c	22.5 c	22.5 c	22.5 c	22.5 c	22.5c	33.8
A+B	0	15.0 d	20.0 c	22.0 c	25.0 c	25.0 c	27.5d	19.1
A+P	0	15.0 d	32.5 d	32.0 d	32.0 d	32.5 d	32.5e	4.4
A+B+P	0	10.0 a	22.5 c	25.0 e	25.0 c	32.0 de	32.5e	4.4
K+	0	20.0 c	20.0 c	22.0 f	32.0 d	34.0 e	34.0f	-
K-	0	0.0 e	0.0 e	0.0 g	0.0 e	0.0 f	0.0g	-

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak memiliki perbedaan yang signifikan pada uji DMRT

lada.Untuk mengurangi penguapan yang tinggi akibat musim kemarau setiap tanaman dilakukan pemulsaan dengan jerami. Pengamatan terhadap serangan penyakit dan pertumbuhan tanaman dilakukan setiap bulan yaitu 2 hari sebelum perlakuan berikutnya. Serangan penyakit busuk pangkal batang lada yang disebabkan oleh *P. capsici* belum ditemukan pada kontrol maupun semua perlakuan.Hal ini diduga karena lahan yang digunakan merupakan lahan yang baru sehingga belum ada inokulum atau belum berkembang patogen penyebab penyakit BPB.

Pertumbuhan tanaman baik tinggi tanaman, jumlah ruas dan jumlah cabang primer lebih baik pada semua perlakuan agensia hayati, PGPR, dan biofertilizer dibandingkan dengan kontrol (tanpa perlakuan).Tinggi tanaman meningkat secara merata dari bulan kebulan pengamatan, dan pada semua perlakuan lebih tinggi di bandingkan dengan kontrol. Pada empat bulan setelah tanam yaitu berkisar antara 25,1-41,4 cm, sedangkan pada kontrol mencapai 22,2 cm.

Peningkatan tinggi tanaman sejalan dengan penambahan jumlah ruas, dimana jumlah ruas pada semua perlakuan lebih banyak dibandingkan kontrol. Jumlah ruas pada perlakuan berkisar antara 6,4 sampai dengan 9,2, sedangkan pada kontrol 6,2. Ruas terbanyak ditemukan pada perlakuan P (PGPR) yaitu mencapai 9,2 diikuti perlakuan biofertilizer (8,8), dan agens hayati (8,6). Jumlah cabang primer tanaman lada tidak menunjukkan perbedaan antara perlakuan dan kontrol. Analisis statistik pada akhir pengamatan menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan antar perlakuan terhadap kejadian penyakit Secara umum jumlah cabang tumbuh baru setiap dua bulan, dan mulai terlihat pada bulan ke dua, pada bulan ketiga belum bertambah kembali.

Pengamatan pada 7 bulan setelah tanam, semua tanaman lada dengan perlakuan rhizobakteri sebagai agens hayati, PGPR dan pupuk hayati menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik di banding dengan kontrol (tanpa perlakuan). Perlakuan rhizobakteri sebagai biofertilizer (C), dan kombinasi agens hayati+biofertilizer (E) menunjukkan pertumbuhan yang paling bagus dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Tanaman lada dengan perlakuan biofertilizer mencapai tinggi 80,53 cm, sedangkan dengan perlakuan dari rhizobakteri sebagai agens hayati + biofertilizer mencapai 81,53 cm. Kim *et al.* (2012) melaporkan bahwa beberapa rhizobakteri menghasilkan metabolit sekunder seperti antibiotik, hydrogen cyanide (HCN), siderophore dan beberapa fitohormon yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman. Miao *et al*. (2015) melaporkan bahwa rhizobakter *Burkholderia* sp. selain sebagai agen hayati untuk mengendalikan patogen penyebab penyakit *Sclerotinia sclerotiorum*, *Gibberella zeae* and *Verticillium dahlia, juga* dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tomat pada pengujian dilapang secara nyata.

Tabel 3. Pertumbuhan tanaman dan kejadian penyakit pada perlakuan agens hayati, PGPR dan biofertilizer

Perlakuan	Juni				Juli				Agustus			
	TT	Jml Ruas	Jml Cabang	KP	TT	Jml Ruas	Jml Cabang	KP	TT	Jml Ruas	Jml Cabang	KP
A=A	23.0	6.0	0	0	24.2	6.0	1.0	0	38.0	8.6	1.0	0
B=P	14.4	5.2	0	0	20.4	7.2	1.0	0	41.1	9.2	1.0	0
C=B	21.4	6.6	1	0	24.8	6.8	1.6	0	34.2	8.8	2.0	0
D=A+P	19.2	5.2	0	0	20.2	6.2	1.3	0	25.4	6.4	1.6	0
E=A+B	19.4	5.6	0	0	21.0	6.4	1.0	0	30.0	6.8	1.0	0
F=A+P+B	18.6	5.8	0	0	19.0	5.8	1.0	0	26.2	7.2	1.0	0
G=K	16.8	5.4	0	0	18.0	5.8	1.0	0	22.2	6.2	1.0	0

Perlakuan	September				Oktober				November			
	TT	Jml Ruas	Jml Cabang	KP	TT	Jml Ruas	Jml Cabang	KP	TT	Jml Ruas	Jml Cabang	KP
A=A	46.7	13.1	1.5	0	61.	14.93	2.2	0	73.0a	17.3a	3.5a	0a
B=P	49.3	12.6	2.3	0	64.47	14.8	3.27	0	73.7a	17.3a	4.5b	0a
C=B	50.1	12.6	2.1	0	67.53	19.47	3.47	0	80.5b	19.0b	4.5b	0a
D=A+P	38.6	10.5	1.5	0	56.47	13.53	2.13	0	69.2c	15.7c	3.3a	0a
E=A+B	44.7	10.9	0.8	0	67.27	15.73	2.40	0	81.5b	19.8b	3.7a	0a
F=A+P+B	40.5	11.1	1.3	0	60.67	13.93	2.27	0	67.8e	15.1c	3.7a	0a
G=K	35.3	10.1	2.3	0	46.07	11.2	2.07	0	51.5f	13.8d	3.5a	0a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak memiliki perbedaan yang signifikan pada uji DMRT

SIMPULAN

Beberapa isolate rhizobakteri asal tanaman lada baik sebagai agens hayati, dan PGPR menunjukan kompatibel (tidak saling menghambat) dengan isolate *Azotobacter* sp., *Azospirilum* sp, dan *Pseudomonas* sp sebagai biofertilizer. Pengujian rumah kaca formulasi cair agens hayati, PGPR dan biofertilizer yang diaplikasikan sendiri maupun kombinasi mampu menekan serangan penyakit dibandingkan dengan kontrol. Pengujian lapang, perlakuan agens hayati, PGPR, biofertilizer dan kombinasinya dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, jumlah ruas, dan jumlah cabang) dibandingkan dengan kontrol. Diantar perlakuan, kombinasi agens hayati + biofertilizer memberikan pengaruh yang paling baik terhadap pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rhizobakteri berpotensi untuk mengendalikan penyakit busuk pangkal batang dan merangsang pertumbuhan tanaman lada.

DAFTAR PUSTAKA

Bhattacharyya, P.N.; Jha, D.K. 2012. Plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR): Emergence in agriculture. Wood J. Microb. Biotechnol. (28), 1327–1350.

Chen, YY., Chen, PC., Tsay, TT., 2016. The biocontrol efficacy and antibiotic activity of *Streptomyces plicatus* on the oomycete *Phytophthora capsici*.Biological Control 98 :34–42.

Dirjenbun, 2015.Statisik Perkebunan Indonesia 2013-2015.Direktorat Jenderal Perkebunan Indonesia.47 p.

Jiang, ZQ., Guo, YH., Li, SM., Qi ,HY., Guo, JH. 2006. Evaluation of biocontrol efficiency of different *Bacillus* preparations and Weld application methods against Phytophthora blight of bell pepper. Biological Control 36 : 216–223.

Kim, HS., Sang, MK., Jung, HW., Jeun, YC., Myung, IS., 2012. Identification and characterization of *Chyseobacterium wanjuense* strain KJ9C8 as a biocontrol agent of Phytophthora blight of pepper. Crop Protection 32:129-137.

Li, X.Y., Mao, Z.C., Wu, Y.X., Ho, H.H., He, Y.Q., 2015.Comprehensive volatile organic compounds profiling of *Bacillus* species with biocontrol properties by headvspace solid phase microextraction with gas chromatography–mass

spectrometry. Biocontrol Sci. Technol. 25: 132–143.

Miao G., Z. Jian-jiao, W. En-tao, C. Qian, X. Jing, S. Jian-guang. 2015. Multiphasic characterization of a plant growth promoting bacterial strain, *Burkholderia* sp. 7016 and its effect on tomato growth in the field. Journal of Integrative Agriculture 14(9): 1855–1863

Munjal V., Nadakkakath AV., Sheoran N., Kundu D., Venugopal V., Subaharan K., Suseelabhai R., Santhosh J. E., Aundy K. 2016. Genotyping and identification of broad spectrum antimicrobial volatiles in black pepper root endophytic biocontrol agent, *Bacillus megaterium* BP17. Biological Control 92: 66-75.

Numana, M., S. Bashira, Y. Khana, R. Mumtaza, Z.K Shinwaric, A.L. Khanb, A. Khanb, A. AL-Harrasib. 2018. Plant growth promoting bacteria as an alternative strategy for salt tolerance in plants: A review. Microbiological Research 209: 21–32

Ramachandran, N., Sarma, Y. R., Anandaraj, M., 1991. Management of Phytophthora infection in black pepper. In: Sarma Y.R., Premkumar, T. (Eds.), Diseases of BlackPepper. Proc. International Workshop on Joint Research for the Control of BlackPepper Diseases. 27–28 October 1988, Goa, India, pp. 158–174.

Robles-Yerenaa, L., Rodríguez-Villarreala, R.A., Ortega-Amarod M.A., Fraire-Velázquezb, S., Simpsonc, J., . Rodríguez-Guerraa, R, Jiménez-Bremontd, J.F. 2010. Characterization of a new fungal antagonist of *Phytophthora capsici*. Scientia Horticulturae 125 : 248–255.

Thampi A., and Bhai RS. 2017. Rhizosphere actinobacteria for combating *Phytophthora capsici* and *Sclerotium rolfsii*, the major soil borne pathogens of black pepper (*Piper nigrum* L.). Biological Control 109 (2017) 1–13.

Zohara, F., Akanda, MAM., Paul, NC, Rahman, M., Islam, MT., 2016. Inhibitory effects of *Pseudomonas* spp. On plant pathogen *Phytophthora capsiciin vitro* and in planta. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology 5: 69–77.

Vejan, P., R. Abdullah, T. Khadiran, S. Ismail, and AN. Boyce. 2016. Role of Plant Growth Promoting Rhizobacteria in Agricultural Sustainability: A Review. Molecules 21 (573):1-17. doi:10.3390/molecules21050573

Wahyuno, D., D. Manohara, R.T. Setiyono. 2009. Ketahanan beberapa lada hasil persilangan terhadap *Phytophthora capsici* asal lada. Jurnal Litri 15 (2): 77-83

PENGKAJIAN PENGENDALIAN WERENG BATANG COKLAT(*Nilaparvata lugens*) PADA TANAMAN PADI

Agus Nurawan[1)] dan Yanto Surdianto[1)]
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian jawa Barat
Jalan Kayuambon No.80, Lembang, Bandung Barat 40391
Email : agusnurawan@gmail.com

ABSTRAK

Pengkajian pengendalian Wereng Batang Coklat (WBC) pada tanaman padi dilakukan di Desa Kalideres, Kecamatan Kaliwedi, Kabupaten Cirebon, yang merupakan daerah serangan berat WBC. Kegiatan dilaksanakan pada bulan April sampai Juli 2018. Perlakuan yang diterapkan adalah menggunakan varietas yang tahan terhadap WBC, yaitu Inpari 13, 31, 33, dan varietas Cimalaya Muncul (varietas yang biasa digunakan petani). Luasan demplot 50 ha terdiri atas 10 ha varietas Inpari 13, 10 ha Inpari 31, 10 ha Inpari 33, dan Cilayamaya Muncul 20 ha. Tujuan pengkajian ini adalah untuk menguji varietas unggul Inpari 13, 31 dan 33 terhadap serangan WBC dibandingkan dengan eksisting petani (varietas Cimalaya Muncul). Metode yang digunakan adalah demplot, yaitu membandingkan antara perlakuan varietas introduksi yang dibandingkan dengan varietas eksisting petani. Pengamatan terhadap serangan WBC dilakukan pada umur 15, 30, 45, 60, 75 dan 90 HST. Kemudian dihitung analisis ekonomi dari masing-masing variatas yang digunakan. Hasil pengkajian menunjukkan, bahwa Inpari 13 lebih tahan dibandingkan dengan varietas Inpari 31, 33, apalagi dengan Cilamaya. Pada Inpari 13 seranganWBC sangat rendah dari umur 15, 30, 45, 60, bila dibandingkan dengan Inpari 31, 33 dan kontrol. Hasil pengamatan produksi dan analisis finansial berturut-turut Inpari 13 rata-rata 9,24 ton/ha/GKP dengan RC 1,50, Inpari 31 7,80 ton/ha dengan RC 1,31, Inpari 33 8,10 ton/ha GKP RC 1,35 dan kontrol 7,0 ton/ha/GKP RC 1,20.

Kata kunci : Pengendalian,Varietas,WBC

PENDAHULUAN

Wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) adalah salah satu hama padi yang paling berbahaya dan merugikan, terutama di daerah Asia Tenggara dan Asia Timur. Serangga kecil ini menghisap cairan tumbuhan dan sekaligus juga dapat menjadi vektor beberapa virus (terutama reovirus) yang menyebabkan penyakit tungro. Pada tahun 2017, intensitas serangan hama WBC, virus kerdil rumput, virus kerdil hampa di Jawa Barat sangat tinggi terutama di wilayah pantai utara (Kabupaten Subang, Indramayu, dan Cirebon). Akibat serangan WBC tersebut banyak petani yang hanya panen sekitar 20-40% atau sekitar 0,6-1,0 ton/ha bahkan mengalami puso. (Anonim. 2017). Nimfa WBC mengalami lima instar, dan rata-rata waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan periode nimfa adalah 12.82 hari. Nimfa dapat berkembang menjadi dua bentuk wereng dewasa. Bentuk pertama adalah makroptera (bersayap panjang), yaitu wereng batang coklat yang mempunyai sayap depan dan sayap belakang normal. Bentuk kedua adalah brakiptera (bersayap kerdil), yaitu wereng batang coklat dewasa yang mempunyai sayap depan dan sayap belakang tumbuh tidak normal, terutama sayap belakang sangat rudimenter. Di Kabupaten Cirebon pada tahun 2017, khususnya di daerah pantura, mengalami kenaikan intensitas serangan WBC hingga tanaman padi mengalami serangan yang sangat parah, bahkan ratusan hektar tanaman mengalami puso. Pengendalian WBC banyak menggunakan pestisida. Penggunaan insektisida efektif mengendalikan WBC, namun secara bersamaan juga membunuh predator, parasitoid yang sebenarnya berpotensi sebagai pengendali hama secara hayati. Perbaikan aplikasi secara berkala dan sistem kalender tanpa memperhatikan populasi hama di lapangan (Kartoharjono, 2011). Di Kabupaten Cirebon pada tahun 2017, seluas 484 ha terserang wereng batang coklat, dan 1.847 ha terserang virus kerdil hampa, dan 1.063 ha terserang virus kerdil rumput sehingga

menurunkan hasil dari yang semula 8 ton/ha GKP menjadi hanya 3 ton/ha GKP. Melihat permasalahan tersebut, Kementerian Pertanian memberi bantuan benih gratis varietas Inpari 33 yang toleran terhadap WBC sebanyak 7,5 ton. (BPS Kabupaten Cirebon, 2018). Menurut Baehaki dan Munawar, (2011), varietas berperan dalam menurunkan populasi WBC.Pada pengujian pengaruh varietas terhadap kemunculan nimfa WBC di laboratorium, menunjukkan bahwa pada varietas IR.74 dan Ciherang populasi nimfa biotipe 4 menurun masing-masing 52% dan 19,1% dibandingkan dengan varietas Cilamaya Muncul.Varietas Inpari 13 telah digunakan pada program *top down* pemerintah dalam menanggulangi WBC di kecamatan Polanharjo, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah (Renny, 2012). Pada program tersebut varietas Inpari 13 dapat dipanen dengan hasil yang memuaskan walau pada ekosistem dengan populasi WBC yang tinggi. Keberhasilan tersebut merupakan alternatif agar petani tetap panen dalam situasi serangan berat WBC, Walaupun varietas ini cukup sulit saat panen, dan rasa nasi pada umumnya juga kurang pulen.

Pengkajian ini bertujuan untuk menguji varietas unggul Inpari 13, 31 dan 33 terhadap serangan WBC dibandingkan dengan eksisting petani (varietas Cimalaya Muncul) di Kabupaten Cirebon.

BAHAN DAN METODE

Pelaksanaan pengkajian pengendalian Wereng Batang Coklat (WBC) dilakukan di Desa Kalideres, Kecamatan Kaliwedi, Kabupaten Cirebon, yang merupakan daerah endemik WBC dan banyak terjadipuso. Perlakuan yang diterapkan adalah menggunakan varietas yang tahan terhadap WBC yaitu Inpari 13, 31, 33, dan kontrol,varietas yang biasa dan diminati oleh petani yaitu varietas Cilamaya Muncul. Luasan demplot 50 ha terdiri atas 10 ha varietas Inpari 13, 10 ha Inpari 31, 10 ha Inpari 33, dan kontrol Cilayamaya Muncul seluas 20 ha. Pelaksanaan pengolahan tanah dilakukan secara bersamaan menggunakan traktor roda empat, agar dapat selesai secara serentak.

Pelaksanaan semai padi dilaksanakan hampir serempak, hanya berbeda 2-3 hari saja. Sebelum semai,semua varietas benih dilakukan *seed treatment*dengan metode yang digunakan adalah demplot skala luas, yaitu membandingkan antara perlakuan varietas introduksi yang dibandingkan dengan varietas eksisting petani. Jarak tanam menggunakan sistem jajar legowo 2 : 1, dengan jarak tanam 25 x 15 cm. Pengamatan terhadap serangan WBC dilakukan pada umur 15, 30, 45, 60, 75 dan 90 HST. Sampel tanaman dari masing-masing luasan diambil secara acak dan diambil sekitar 40 tanaman sampel per demplot. Untuk menghitung nilai keuntungan dilakukan penghitungan analisis ekonomi, menghitung biaya-biaya sarana produksi pertanian, upah harian serta nilai jual padi yang dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengkajian yang dilakukan di Desa Kalideres ini pada pengamatan pertama,yaitu pada umur 15 HST (Hari setelah Tanam) belum terlihat adanya serangan WBC Pada pengamatan umur 30 HST baru terlihat adanya serangan WBC walaupun masih rendah, yaitu 0,5% pada 3 varietas Inpari 13, 31 dan 33, dan 2 % pada kontrolnya/varietas Cilamaya Muncul (Tabel 1). Hal ini sesuai dengan peryataan Rahmini, *et al*. (2012), yang menyatakan bahwa WBC memperlihatkan reaksi non preferensi terhadap varietas tahan. Varietas Situ Bagendit, Utri Merah, Mekarwangi, Mahsuri dan Inpari 1 tidak atau kurang disukai oleh WBC untuk hinggap dan berkembang biak dibandingkan dengan varietas TN 1 (kontrol rentan). Varietas Inpari 13 memiliki produksi yang lebih tinggi daripada Inpari 4 karena lebih lambat terkena

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman, jumlah anakan, dan intensitas serangan WBCpada umur 30 HST

Varietas	Rata-rata tinggi tanaman (cm)	Rata-rata jumlah anakan produktif (rumpun)	Rata-rata Serangan WBC (%)
Inpari 13	54	23	0,5
Inpari 31	54	24	0,5
Inpari 33	52	27	0,5
Kontrol (Cilamaya Muncul)	51	22	2

WBC. Ketahanan WBC yang dimiliki oleh Inpari 13 adalah ketahanan terhadap wereng Coklat biotipe 1, 2, 3.

Pengamatan pertumbuhan menunjukkan bahwa tinggi tanaman dan jumlah anakan produktif Inpari 13, 31 dan 33 lebih tinggi dibandingkan varietas Cimalaya Muncul.Pada pengamatan umur 75 HST, rata-rata tinggi tanaman Inpari 13, 90 cm, Inpari 31, 91 cm, Inpari 33, 91 cm dan kontrol (Cilamaya Muncul) 92 cm. Rata-rata jumlah anakan produktif Inpari 13, 23 rumpun, Inpari 31, 24 rumpun, Inpari 33, 27 rumpun dan Kontrol 22 rumpun.Pada umur 75 HST, Inpari 13 menunjukkan ketahanan yang tinggi terhadap WBC(Tabel 2). Sehingga dapat menjadi anjuran bahwa untuk antisipasi serangan WBC d petani dapat menggunakan varietas unggul Inpari 13, walaupun rasa nasinya kurang enak dan sulit dirontokan.. Menurut Dianawati dan Sujitno (2015), menyatakan bahwa Varietas Inpari 13 memiliki produksi yang lebih tinggi daripada Inpari 4, karena lebih lambat terkena WBC. Ketahanan Inpari 13 terhadap WBC adalah karena tahan terhadap WBC biotipe 1, 2, dan 3, dengan demikian Inpari 13 mempunyai ketahanan yang lebih terhadap WBC. Maka di daerah-daerah endemik WBC dianjurkan untuk menanam varietas padi Inpari 13. Suprihanto, dkk., (2015), menyatakan, bahwa tujuh varietas bereaksi agak tahan terhadap WBC yaitu IR 42, Inpari 2, dan Inpari 13, Situ Bagendit Rojolele, Mahsari, dan Oryza nivara. Variatas Situ Bagendit, Utri Merah, Mentik wangi, Mahsuri, dan Inpari 1 tidak atau kurang disukai oleh WBC untuk hinggap dan berkembang biak dibandingkan dengan varietas TN 1 (kontrol rentan).

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman, jumlah anakan, dan intensitas serangan WBC pada umur 75 HST

Varietas	Rata-rata tinggi tanaman (cm)	Rata-rata jumlah anakan produktif (rumpun)	Rata-rata Serangan WBC (%)
Inpari 13	90	23	3
Inpari 31	91	24	5
Inpari 33	91	27	5
Kontrol (Cilamaya Muncul)	92	22	15

Yaherwandi*et al*. (2009) melaporkan bahwa tinggi rendahnya populasi WBC yang mampu mencapai dewasa erat kaitannya dengan jumlah dan mutu makanan yang diperoleh. Kebutuhan hidup serangga yang terpenuhi dengan kualitas makanan yang lebih baik menyebabkan semakin sempurna perkembangan dan pertumbuhannya. Makanan yang demikianumumnya ditemukan pada varietas padi yang rentan.

Pada umur 90 HST tanaman padi sudah memasukifase generatif, yaitu sudah terbentuk malai dan bulir-bulir padi, pada fase inilah serangan WBC sudah tidak bertambah lagi intensitasnya.Pada varietas Cilamaya Muncul, intensitas serangan WBC paling tinggi dan sangat berpengaruh terhadap produktivitas yang dihasilkan, karena usia padi sudah mendekati panen. Bulir-bulir padi sudah terbentuk danmenuju ke proses pematangan bulir. Pada fase ini perkembangan serangan WBC hanya meningkat 2% pada varietas Inpari 33 (Tabel 3).

Tabel 3. Rata-rata tinggi tanaman, jumlah anakan, dan intensitas serangan WBC pada umur 90 HST

Varietas	Rata-rata tinggi tanaman (cm)	Rata-rata jumlah anakan produktif (rumpun)	Rata-rata Serangan WBC (%)
Inpari 13	117	23	3
Inpari 31	125	24	5
Inpari 33	112	27	7
Kontrol (Cilamaya Muncul)	112	22	15

Setelah tanaman padi berumur 105-110 HST, panen dilakukan dengan ubinan metode jajar legowo 2:1, masing-masing sampel ubinan dilakukan secara acak, ubinan berukuranlebih dari 10 m^2 , agar mendekati hasilyang tepat di lapangan.

Hasil pengamatan produktivitas menunjukkan bahwarata-rata produktivitas yang paling tertinggi yaitu Inpari 33 sebanyak 9,24 ton/ha, tingkat serangan WBC pada varietas Inpari 33 tidak terlalu berbeda dibandingkan dengan Inpari 13, dan Inpari 31.Hasil panen yang dilakukan menunjukkan bahwa Inpari 33

Tabel. 4. Rata-rata produktivitas, total biaya, nilai produksi, keuntungan dan nilai R/C

Varietas	Rata2 produktivitas (ton/ha) GKP	Total Biaya (Rp.)	Nilai Produksi (Rp.)	Keuntungan (Rp.)	Nilai R/C
Inpari 13	7,8	24.330.000	31.980.000	7.650.000	1,31
Inpari 31	8,1	24.535.000	33.210.000	8.675.000	1,35
Inpari 33	9,24	25.314.000	37.884.000	12.570.000	1,50
Kontrol (Cilamaya Muncul)	7,41	24.063.500	30.381.000	6.317.500	1,26

memiliki tingkat keuntungan yang tertinggi yaitu Rp.12.570.000,- (R/C :1,50), diikuti dengan Inpari 31 Rp.8.675.000,- (R/C : 1,35), Inpari 13 Rp. 7.650.000,- (R/C : 1,31), kontrol Cilamaya mencapai keuntungan sebanyakRp.6.317.500,- (R/C : 1,26).

KESIMPULAN

Dari hasil pengkajian terlihat bahwa penggunaan varietas tahan WBC di daerah bekas serangan berat, menunjukkan hasil yang positif.Varietas Inpari 33, memberikan keuntungan yang lebih tinggi dibandingkan varietas lainnya.Pada umur 15 HST tanaman padi masih belum terserang WBC.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan untuk Ibu Juli, sebagai PPL wilayah binaan Kaliwedi, Kecamatan Kalideres, Dinas Pertanian kabupaten Cirebon yang telah membantu dalam kegiatan pengkajian ini sejak dari sosialisasi kegiatan, pelaksanaan pengkajian, hingga sosialisasi hasil kegiatan di kelompok tani. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada kepala desa Kaliwedi, koramil dan aparat desa dalam hal pengerahan masa dan penyediaan/fasilitasi alat berat terutama saat pengolahan tanah.

DAFTAR PUSTAKA

Baehaki, S.E.,&Munawar, D. (2011). Peran varietas tahan dalam menurunkan populasi Wereng Batang Coklat biotipe 4 pada tanaman padi. *Penelitian Pertanian Tanaman pangan*, 30(2), 145-153.

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. (2017). Pengendalian Wereng Coklat, Kedil Rumput, dan Kerdil Hampa. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan dan IRRI. 4 hal.

BPS. (2018). Cirebon Dalam Angka Pemerintah Daerah kabupaten Cirebon.

BPTP Jawa Barat. (2017). Antisipasi Wereng, petani agar menggunakan Varietas Unggul baru (VUB) tahan WBC. Laporan Teknis BPTP Jawa barat, Bandung.

Dianawati, M., &Endjang, S. (2015). Kajian berbagai varietas unggul terhadap serangan WBC dan produksi padi di lahan sawah Kabupaten Garut, Jawa Barat. *Prosiding Seminar Masyarakat Biodiversity Indonesia*, 1(4), 868-873.

Kartoharjono, A. (2011). Penggunaan musuh alami sebagai komponen pengendalian hama padi berbasis ekologi. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 4(10), 29-46.

Rahmini., Hidayat, P., Ratna, E. S., Winasa, I. W., Mawarto, S.(2012). Respons biologi wereng batang cokelat terhadap biokimia tanaman padi. *Jurnal Openel. Tan. Pangan*, 31(2), 117-123.

Renny, S. R. (2012). Penerapan program Top Down Inparti 13 dalam menanggulangi ledakan hama WBC di Kecamatan Polanharjo, Kabupaten Klaten. Antropologi. Fak. Sosial dan Politik. 17 hal.

Suprihanto., Susanto, S., Sedyo, H., &Trisyono, Y. A. (2015). Preferensi WBC terhadap varietas padi dan ketahanan padi terhadap virus kerdil hampa.

STRATEGI PENGENDALIAN PENYAKIT BUSUK DAUN *PHYTOPHTHORA INFESTANS* PADA VARIETAS UNGGUL BARU BALITSA KENTANG

Ineu Sulastrini, Neni Gunaeni, Shinta Hartanto dan TK Moekasan
Badan Litbang Pertanian, Balai Penelitian Tanaman Sayuran,
Jl. Tangkuban Parahu no. 517 Lembang, Bandung Barat 40391.
Email : ineu_sulastrini@yahoo.com

ABSTRAK

Penyakit busuk daun *Phytophthora infestans* merupakan penyakit utama pada tanaman kentang yang dapat menyebabkan kegagalan panen apabila tidak dikendalikan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan teknologi pengendalian penyakit busuk daun *Phytophthora infestans* dengan menggunakan varietas tahan dan fungisida kimia pada musim hujan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah petak terpisah (Split plot design) dengan faktor utama adalah tiga strategi penggunaan fungisida (I, II, dan III), dan sebagai anak petak adalah varietas kentang. Stategi penggunaan fungisida berdasarkan jenis dan waktu aplikasi fungisida. Hasil dari penelitian ini adalah penggunaan fungisida dengan strategi II dapat mengendalikan penyakit busuk daun *P. infestans* pada tanaman kentang. Varietas AR8 dapat menunjukkan ketahanan terhadap penyakit busuk daun *P. infestans*. Penggunaan varietas AR8 dan fungisida dengan strategi II dapat mengendalikan penyakit busuk daun *P. infestans*.

Kata kunci : Kentang, fungisida, pengendalian, strategi.

PENDAHULUAN

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan salah satu komoditas sayuran penting yang termasuk dalam subsektor hortikultura di Indonesia. Selama beberapa puluh tahun terakhir, kentang merupakan komoditas prioritas dalam program penelitian dan pengembangan di Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian selain komoditas sayuran lain seperti cabai merah dan bawang merah (Dimyati, 2003). Indonesia merupakan produsen kentang terbesar di Asia Tenggara dan berada pada posisi kedua setelah China di antara negara-negara prioritas di Pusat Kentang Internasional (International Potato Center-CIP) di kawasan Asia Timur, Asia Tenggara dan Pasifik (Chujoy, 1995). Produksi kentang di Indonesia telah meningkat 50% dalam 20 tahun terakhir, dari 702.584 ton pada tahun 1992 menjadi 1.094.232 ton pada tahun 2012. Area kentang juga meningkat lebih dari 30% dari 48.853 ha pada tahun 1992 menjadi 65.989 ha pada tahun 2012, dan produktivitas meningkat 22% dari 14,38 ton/ha menjadi 16,58 ton/ha (Dirjen Hortikultura, 2013).

Di Indonesia, tanaman kentang pada umumnya dibudidayakan di daerah dataran tinggi dengan ketinggian tempat di atas 1.000 m dpl (di atas permukaan laut) dan suhu pada daerah tersebut relatif rendah. Hal ini disebabkan tanaman kentang berasal dari daerah sub-tropis, sehingga untuk menyesuaikan dengan kondisi iklim daerah asalnya, tanaman kentang dibudidayakan di daerah dataran tinggi. Namun demikian, budidaya kentang masih dihadapkan pada masalah serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT), yang terjadi sebelum penanaman, di pertanaman, sampai penyimpanan ubi kentang. Kehilangan hasil akibat serangan OPT cukup tinggi, berkisar antara 25-90% (Setiawati *et al.*, 2009). Penyakit busuk daun yang disebabkan oleh *Phytophthora infestans* dan penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum* dapat mengakibatkan kehilangan hasil hingga lebih dari 50% (Soesanto *et al.*, 2011; Gosh & Mandal, 2009).

Salah satu komponen pengendalian pada Pengendalian Hama Terpadu (PHT) ialah penggunaan varietas tahan. Sejak tahun 2010 Balitsa telah melakukan persilangan kentang Katahdin-RB dengan varietas Atlantik, Granola, Diamant dan Cardinal. Klon-klon yang

dihasilkan diseleksi pada tahun-tahun selanjunya untuk mendapatkan varietas tahan guna melengkapi komponen pengendalian penyakit busuk daun yang sudah tersedia.

Akhir-akhir ini perubahan iklim telah terjadi secara global, yang mengakibatkan peningkatan suhu udara, perubahan pola curah hujan, dan peningkatan kejadian ekstrim. Pemanasan global akan meningkatkan suhu bumi sebesar 1,5-5,8 ^{o}C hingga abad mendatang (Pieris *et al.,* 1996). Perubahan iklim juga berdampak terhadap perkembangan OPT. Peningkatan suhu mengakibatkan perkembangan semakin cepat, jumlah generasi bertambah, periode serangan lebih panjang dan terjadi perubahan interaksi hama dengan musuh alaminya (Yamamura & Kiritani, 1998). Kaukoranta (1996) melaporkan bahwa setiap kenaikan suhu 1 ^{o}C menyebabkan serangan penyakit busuk daun *Phytophthora infestans* 4-7 hari lebih dini dan periode kerentanan tanaman 10-20 hari lebih panjang. Hannukkala *et al.* (2000) melaporkan telah terjadi ledakan penyakit busuk daun pada kentang di Finlandia, akibatnya penggunaan fungisida meningkat empat kali lipat. Boland *et al.* (2004) melaporkan bahwa peningkatan suhu akan mempercepat periode inkubasi penyakit layu bakteri *R. solanacearum.*

Badan Litbang Pertanian melalui Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa) telah mendapatkan teknologi pengendalian OPT utama kentang dan penerapannya telah mampu mengurangi penggunaan pestisida sintetik. Namun demikian, dengan perkembangan OPT yang sangat pesat diperlukan varietas yang tahan, perbaikan teknologi yang sudah ada, dan perakitan komponen teknologi baru yang ramah lingkungan. Penanaman varietas unggul baru kentang dan strategi penggunaan fungisida kimia yang tepat dapat mengendalikan penyakit busuk *P. infestans.* Perubahan iklim juga berpengaruh terhadap perkembangan tanaman kentang. Tingginya suhu tanah dan udara berperan menyebabkan rendahnya hasil panen umbi kentang (Levy & Veillux, 2007; Timlin *et al.,* 2006; Haverkort & Verhagen, 2008).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan teknologi pengendalian penyakit busuk daun *Phytophthora infestans* dengan menggunakan varietas tahan dan fungisida kimia pada musim hujan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan dari bulan Januari sampai bulan Desember 2016, dan dilakukan di lapangan di Kebun Percobaan Margahayu di Lembang (± 1.250 m dpl). Bahan yang digunakan ialah benih kentang varietas Granola. varietas Atlantik, varietas AR7 dan varietas AR8. Fungisida kimia, pupuk kandang. pupuk buatan, insektisida kimia, turus bambu. mulsa plastik hitam perak. dan alat tulis.

Sebelum melakukan penelitian terlebih dahulu melakukan perbanyakan benih varietas yang akan diuji yaitu varietas Granola L, Atlantik M, AR7 dan AR 8. Pemeliharaan dilakukan secara optimal dan hasil yang didapat sekitar 500 benih kentang dari masing-masing varietas. Hasil panen perbanyakan benih disimpan selama kurang lebih tiga bulan sebelum digunakan untuk penelitian.

Penelitian menggunakan rancangan petak terpisah (*Split plot design*). Tiap kombinasi perlakuan masing-masing diulang 3 kali. Perlakuan yang diuji adalah sebagai berikut :

Petak utama : A. Strategi pengendalian
- a1. Strategi I
- a2. Strategi II
- a3. Strategi III

Anak petak : B. Varietas unggul baru kentang Balitsa
- b1. VUB Granola L
- b2. VUB Atlantik M
- b3. VUB AR7
- b4. VUB AR8

Ukuran petak perlakuan 6 m x 4 m yang terdiri dari 3 bedengan dengan populasi 90 tanaman/petak. Jarak tanam yang digunakan 70 x 40 cm, jarak antar perlakuan 50 cm dan jarak antar ulangan 100 cm. Perlakuan dimulai pada saat tanaman kentang telah tumbuh 100% atau berumur 3 minggu setelah tanam. Pemupukan dilakukan dengan pupuk N 180 kg/ha, P2O5 80 kg/ha dan K20 140 kg/ha. Pengamatan dilakukan terhadap intensitas serangan penyakit busuk daun dan hasil panen kentang.

Umur tanaman (MST)	Jenis fungisida		
	Strategi I	Strategi II	Strategi III
III	Curci (Simoksanil)	Tamoxanil (Klorotalonil+Simoksanil)	Daconil (Klorotalonil) + Curci (Simoksanil)
IV	Curci (Simoksanil)	Tamoxanil (Klorotalonil+Simoksanil)	Daconil (Klorotalonil) + Curci (Simoksanil)
V	Curci (Simoksanil)	Tamoxanil (Klorotalonil+Simoksanil)	Daconil (Klorotalonil) + Curci (Simoksanil)
VI	Akrobat (Dimetomorf)	Pergiliran penggunaan : Daconil (Klorotaloni) dengan AgriHort Biospore	Daconil (Klorotalonil) + Besromil (Metalaksil)
VII	Akrobat (Dimetomorf)	Pergiliran penggunaan : Daconil (Klorotalonil) dengan AgriHort Biospore	Daconil (Klorotalonil) + Besromil (Metalaksil)
VIII	Akrobat (Dimetomorf)	Pergiliran penggunaan : Daconil (Klorotalonil) dengan AgriHort Biospore	Daconil (Klorotalonil) + Besromil (Metalaksil)
IX	Besromil (Metalaksil)	Pergiliran penggunaan : Daconil (Klorotalonil) dengan Besromil (Metalaksil)	Daconil (Klorotalonil) + Akrobat (Dimetomorf)
X	Besromil (Metalaksil)	Pergiliran penggunaan : Daconil (Klorotaloni) dengan Besromil (Metalaksil)	Daconil (Klorotalonil) + Akrobat (Dimetomorf)
XI	Besromil (Metalaksil)	Pergiliran penggunaan : Daconil (Klorotaloni) dengan Besromil (Metalaksil)	Daconil (Klorotalonil) + Akrobat (Dimetomorf)
XII	Curci (Simoksanil)	Pergiliran penggunaan : Daconil (Klorotaloni) dengan Curci (Simoksanil)	Daconil (Klorotalonil) + Curci (Simoksanil)
XIII	Curci (Simoksanil)	Pergiliran penggunaan : Daconil (Klorotaloni) dengan Curci (Simoksanil)	Daconil (Klorotalonil) + Curci (Simoksanil)

Data hasil pengamatan dianalisis sesuai dengan rancangan yang digunakan. Perbedaan antar perlakuan dianalisis menggunakan LSD pada taraf 5%.

Strategi penggunaan fungisida adalah sebagai berikut :a-rata perlakuan pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata menurut uji LSD pada taraf 5%/ *Average at the same column followed by the same letters were not significantly different at 5% level according to LSD test.*

Pengaruh penggunaan strategi fungisida dengan varietas tanaman kentang tidak terjadi interaksi terhadap jumlah tanaman yang hidup dan tinggi tanaman (Tabel 1.). Penggunaan strategi fungisida pada tanaman kentang untuk mengendalikan penyakit busuk daun, tidak berbeda nyata terhadap jumlah tanaman yang tumbuh sampai umur 56 hari setelah tanam. Begitu juga penggunaan strategi fungisida ini tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kentang pada pengamatan 21, 35 dan 56 hari setelah tanam. Penggunaan varietas granola, Atlantik, AR8 tidak berbeda nyata terhadap jumlah tanaman yang tumbuh namun berbeda nyata dengan varietas AR7 yang jumlah tanaman yang tumbuhnya rendah, yaitu 64% pada 56 HST. Kemungkinan hal ini pada saat perbanyakan benih kurang bagus karena terserang berat oleh layu bakteri sehingga ubi hasil perbanyakan sedikit dan kecil-kecil. Kemungkinan lainnya masa dormansinya lebih panjang dari ketiga varietas lainnya yang diuji. Varietas tanaman kentang yang diuji berpengaruh terhadap tinggi tanaman (?). . Varietas granola memperlihatkan tinggi tanaman yang palin tinggi dan berbeda nyata dengan varietas Atlantik, AR8 dan AR7. Namun varietas Atlantik tidak berbeda nyata dengan varietas AR8 dan berbeda nyata dengan varietas AR7.

Intensitas serangan penyakit busuk daun.

Hasil pengamatan intensitas penyakit busuk daun *P. infestans* pada beberapa varietas tanaman kentang dapat dilihat pada Table 2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Tanaman yang tumbuh dan tinggi tanama

Perlakuan/ *Treatment*	Jumlah tanaman yang tumbuh menurut umur tanaman (%)			Tinggi tanaman menurut umur tanaman (cm)		
	21	35	56	21	35	56
Strategi penyemprotan fungisida						
Stretegi I	72,69 a	81,85 a	87,59 a	10,62 a	33,24 a	55,72 a
Stretegi II	75,74 a	84,07 a	91,67 a	9,88 a	29,37 a	58,45 a
Stretegi III	80,74 a	89,81 a	93,43 a	10,88 a	30,32 a	58,04 a
LSD 5%	**17,53**	**15,81**	**11,62**	**2.10**	**11,14**	**6,76**
Varietas						
Granola L	98,40 a	99,63 a	99,88 a	16,06 a	43,16 a	74,50 a
Atlantic	96,79 a	98,40 a	99,38 a	15,27 a	39,18 a	57,72 b
AR7	28,52 b	49,38 b	64,69 b	2,34 c	10,28 b	38,57 c
AR8	81,85 a	93,58 a	99,63 a	8,19 b	31,30 a	58,82 b
LSD 5%	**20,24**	**18,25**	**13,41**	**2,41**	**12,87**	**7,81**
Interaksi/ *Interaction*						
Strategi I + Granola L	98,52 a	100,00 a	100,00 a	15,47 a	43,43 a	70,43 ab
Strategi I + Atlantic	98,52 a	98,89 a	98,89 a	15,23 a	44,90 a	47,77 de
Strategi I + AR7	14,81 c	35,93 c	52,22 b	1,33 d	10,57 cd	40,73 e
Strategi I + AR8	78,89 ab	92,59 ab	99,26 a	10,47 b	34,07 ab	63,93 bc
Strategi II + Granola L	99,26 a	99,26 a	100,00 a	16,50 a	48,57 a	78,73 a
Strategi II + Atlantic	97,41 a	97,78 a	100,00 a	14,83 a	35,37 ab	61,30 bc
Strategi II + AR7	26,67 c	48,52 c	67,04 b	1,60 d	6,13 d	37,00 e
Strategi II + AR8	79,63 a	90,74 ab	99,63 a	6,60 bc	27,40 abcd	56,77 cd
Strategi III + Granola L	97,41 a	99,63 a	99,63 a	16,20 a	37,47 a	74,33 ab
Strategi III + Atlantic	94,45 a	98,52 a	99,26 a	15,73 a	37,27 a	64,10 bc
Strategi III + AR7	44,07 bc	63,70 bc	74,82 b	4,10 cd	14,13 bcd	37,97 e
Strategi III + AR8	87,04 a	91,41 a	100,00 a	7,50 bc	32,43 abc	55,77 cd
LSD 5%	**35,06**	**31,62**	**23,23**	**4,20**	**22,29**	**13,52**
CV (%)	**26,75**	**21,62**	**14,90**	**23,37**	**21,95**	**13,73**

- HST = Hari setelah tanam/ *Day after planting*
- Data ditransformasi ke √ (x + 0.5)
- Angka
- a-rata perlakuan pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata menurut uji LSD pada taraf 5%

Tabel 2. Intensitas serangan penyakit busuk daun *P. infestans*

Perlakuan/ *Treatment*	Kerusakan tanaman (%) menurut umur tanaman/ *plant damage* (%) *according to plant age*								
	21	28	35	42	49	56	63	70	77
Strategi penyemprotan fungisida/ *Spraying strategy of fungicide*									
Stretegi I/ *Strategy* I	0,00	5,33 a	15,00 a	27,33 a	36,50 a	44,83 a	55,83 a	56,67 b	70,67 a
Stretegi II/ *Strategy* II	0,00	6,83 a	10,33 a	18,17 b	27,00 b	33,17 b	43,83 b	55,33 b	66,83 a
Stretegi III/ *Strategy* III	0,00	5,50 a	17,83 a	24,50 b	24,50 b	35,50 ab	51,67 ab	67,00 a	72,33 a
LSD 5%	**-**	**4,95**	**12,71**	**9,03**	**6,31**	**10,18**	**9,74**	**8,86**	**13,54**
Varietas/ *Variety*									
Granola L	0,00	6,22 b	17,78 b	25,56 b	44,67 b	46,67 b	72,89 b	82,22 b	96,56 a
Atlantic	0,00	16,22 a	33,56 a	49,56 a	62,67 a	78,22 a	87,78 a	96,67 a	100,00 a
AR7	0,00	0,44 c	2,00 c	4,00 c	4,67 c	13,56 c	26,44 c	33,33 c	42,00 b
AR8	0,00	0,67 bc	4,22 bc	1,78 c	5,33 c	12,89 c	14,67 d	26,44 c	38,22 b
LSD 5%	**-**	**5,72**	**14,68**	**10,43**	**7,29**	**11,76**	**11,25**	**10,23**	**15,64**
Interaksi/ *Interaction*									
Strategi I + Granola L/ *Strategy I + Granola L*	0,00	2,00 c	14,00 bc	30,00 c	46,67 b	59,33 bc	81,33 abc	76,00 b	99,33 a
Strategi I + Atlantic/ *Strategy I + Atlantic*	0,00	18,00 a	42,67 a	72,00 a	91,33 a	98,67 a	99,33 a	99,33 a	100,00 a
Strategi I + AR7/ *Strategy I + AR7*	0,00	1,33 c	0,67 c	5,33 de	6,00 c	8,67 f	22,67 de	23,33 d	32,00 b
Strategi I + AR8/ *Strategy I + AR8*	0,00	0,00 c	2,67 c	2,00 e	2,00 c	12,67 f	20,00 de	28,00 d	51,33 b
Strategi II + Granola L/ *Strategy II + Granola L*	0,00	9,33 abc	20,00 abc	21,33 cd	49,33 b	46,00 cd	66,00 c	79,33 b	99,33 a
Strategi II + Atlantic/ *Strategy II + Atlantic*	0,00	16,67 ab	20,67 abc	48,67 b	49,33 b	62,67 bc	74,00 bc	92,00 ab	10,00 a
Strategi II + AR7/ *Strategy II + AR7*	0,00	0,00 c	0,67 c	2,00 e	2,67 c	10,67 f	24,67 de	28,67 d	36,00 b
Strategi II + AR8/ *Strategy II + AR8*	0,00	1,33 c	0,00 c	0,67 e	6,67 c	13,33 f	10,67 e	21,33 d	32,00 b
Strategi III + Granola L/ *Strategy III + Granola L*	0,00	7,33 bc	19,33 abc	25,33 c	38,00 b	34,67 de	71,33 bc	91,33 ab	100,00 a
Strategi III + Atlantic/ *Strategy III + Atlantic*	0,00	14,00 ab	37,33 ab	28,00 c	47,33 b	73,33 b	90,00 ab	98,67 a	100,00 a
Strategi III + AR7/ *Strategy III + AR7*	0,00	0,00 c	4,67 c	4,67 de	5,33 c	21,33 ef	32,00 d	48,00 c	58,00 b
Strategi III + AR8/ *Strategy III + AR8*	0,00	0,67 c	10,00 c	2,67 e	7,33 c	12,67 f	13,33 de	30,00 d	31,33 b
LSD 5%	**-**	**9,91**	**25,42**	**18,07**	**12,62**	**20,36**	**19,49**	**17,72**	**27,08**
CV (%)	**-**	**28,10**	**13,00**	**22,08**	**25,00**	**31,37**	**22,52**	**17,32**	**22,57**

- HST/ *DAP* = Hari setelah tanam/ *Day after planting*
- Data ditransformasi ke/ *The data were transformed to* arc sin

Angka rata-rata perlakuan pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata menurut uji LSD pada taraf 5%/ *Average at the same column followed by the same letters were not significantly different at 5% level according to LSD test.*

Tabel 3. Hasil panen

Perlakuan/ *Treatment*	Hasil panen/ *Yield*				ton/ ha
	Jumlah ubi	Bobot/ *Weight* (kg/18 m^2)			
		Ubi busuk	Ubi sehat	Total	
Strategi penyemprotan fungisida					
Stretegi I	421,58 a	2,07 a	16,03 a	18,10 a	10,06
Stretegi II	488,42 a	2,83 a	17,13 a	19,96 a	11,09
Stretegi III	376,08 a	2,72 a	14,23 a	16,95 a	9,42
LSD 5%	**117,63**	**1,20**	**6,26**	**6,26**	**-**
Varietas					
Granola L	514,33 a	2,29 ab	18,97 a	21,17 a	11,76
Atlantic	372,44 b	2,63 ab	10,62 b	13,25 b	7,36
AR7	297,00 b	1,87 b	11,13 b	13,01 b	7,23
AR8	531,00 a	3,46 a	22,47 a	25,92 a	14,40
LSD 5%	**135,82**	**1,39**	**7,22**	**7,23**	**-**
Interaksi					
Strategi I + Granola L	507,67 ab	2,00 abc	23,93 a	25,93 a	14,41
Strategi I + Atlantic	266,33 cd	1,60 bc	9,57 cde	11,17 cde	6,21
Strategi I + AR7	332,00 bcd	2,20 abc	7,67 e	9,87 e	5,43
Strategi I + AR8	583,33 a	2,47 abc	22,97 a	25,43 a	14,13
Strategi II + Granola L	698,00 a	2,33 abc	18,30 abcd	20,63 abcd	11,45
Strategi II + Atlantic	526,67 ab	3,38 abc	13,90 abcde	17,28 abcde	9,60
Strategi II + AR7	257,00 d	1,47 c	15,10 abcde	16,57 abcde	9,21
Strategi II + AR8	472,00 abc	4,13 a	21,23 abc	25,37 abc	14,09
Strategi III + Granola L	340,33 bcd	2,27 abc	14,67 abcde	16,93 abcde	9,41
Strategi III + Atlantic	324,33 bcd	2,90 abc	8,40 de	11,30 de	6,28
Strategi III + AR7	302,00 bcd	1,95 abc	10,63 bcde	12,58 bcde	6,99
Strategi III + AR8	537,67 ab	3,77 ab	23,20 ab	26,97 ab	14,98
LSD 5%	**235,26**	**2,41**	**12,51**	**12,52**	**-**
CV (%)	**16,14**	**23,66**	**21,91**	**18,85**	**-**

- HST/ *DAP* = Hari setelah tanam
- Data ditransformasi ke *sin* √ x
- Angka rata-rata perlakuan pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata menurut uji LSD pada taraf 5%

Pengaruh strategi penggunaan fungisida terhadap intensitas penyakit busuk daun menunjukkan bahwa strategi II lebih intensif untuk mengendalikan penyakit busuk pada tanaman kentang yang tidak berbeda nyata dengan strategi III. Varietas AR8 menunjukkan intensitas serangan busuk daun yang paling rendah, dan berbeda nyata dengan varietas Atlantik, Granola dan AR7. Varietas Atlantik paling peka terhadap serangan penyakit busuk daun, terlihat pada umur tanaman 42 HST tingkat serangan sudah hampir 50%, sedangkan pada varietas Granola tingkat serangan 50% pada umur tanaman 56 HST.

Hasil panen

Hasil panen disajikan pada Table 3. Pengaruh penggunaan strategi fungisida terhadap hasil panen tidak berbeda nyata. Hasil panen pada varietas AR8 paling tinggi dan tidak berbeda nyata dengan varietas Granola. Penggunaan fungisida dengan strategi II pada varietas AR8 menghasilkan panen ubi kentang paling tinggi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan fungisida dengan strategi II dapat mengendalikan penyakit busuk daun *P. infestans* pada tanaman kentang. Varietas AR8 dapat mengendalikan penyakit busuk daun *P. infestans*. Penggunaan varietas AR8 dan fungisida dengan strategi II dapat mengendalikan penyakit busuk daun *P. infestans*.

DAFTAR PUSTAKA

Boland, G. J., Melzer, M. S., Hopkin, A., Higgins, V., & Nassuth, A. (2004). Climate change and plant disease in Ontario.*Can. J. Plant Pathol,* 26, 335-350.

Chujoy, E. (1995). Report on Potato Research in Indonesia. Proposed Research and Training for 1996. Collaboration between the Research Institute of Vegetables (RIV) and the International Potato Center (CIP).International Potato Center (CIP), P.O. Box 1586 Bandung, Indonesia

Direktorat Jenderal Hortikultura (2013). Perkembangan produksi tanaman sayuran periode 2008-2012.www.hortikultura.deptan.go.id. (diakses 10 Februari, 2014).

Forbes, G. A., & Simon, R. (2007). Implication for a warmer, wetter world on the late blight pathogen: How CIP efforts can reduce risk for low input potato farmers', *SATe J.* l ejournal.icrisat.org, 4(1).

Forbes, G. A. (2012). Using host resistance to manage potato late blight with particular reference to developiing countries', *Potato Res,* 55(3), 205-216.

Ghosh, P.P., & N. C. Mandal. (2009). Some disease management practices for bacterial wilt of potato. *J. Plant Protection Sci*, 1(1), 51-54.

Hannukkala, A. O., Kaukoranta, T., Lehtinenen, A., & Rahkonen, A. (2000). Late blight epidemics on potato in Finland, 1933-2002, increased and earlier occurence of epidemics associates with climate change and lack of rotation. *Plant Pathol*, 56, 167-176.

Haverkort, A.J. & A. Verhagen. (2008). Climate change and its repercussions for potato supply chain. *Potato Res*. 51, 223-237

Kaukoranta, T. (1996). Impact of global warming on potato late blight: risk, yield loss and control. *Agric. Food Sci. Finl*, 5, 311-327

Levy, D., & Veilleux, R. E., (2007). Adaptation of potato to high temperatures and salinity. Amer. *J. of Potato Res*, 84, 487-506.

Pieris, D. R., Crawford, J. W., Grashoff, C. A., Jefferies, R. A., Porter, . R., & Marshall, B. (1996). A simulation study of crop growth and development under climate change. *Agric.For Meteor*, 79, 271-287.

Setiawati, W., Murtiningsih, R., & Karyadi, A. A. (2009). Meneropong perkembangan OPT kentang dalam kurun waktu 10 tahun (1999-2008) dan prediksi di masa depan. *Pros. Sem. Nas. Pekan Kentang*, di Lembang, 316-332.

Soesanto, L., Mugiastuti, E., & Rahayuniati, R. F. (2011). Inventarisasi dan identifikasi patogen tular tanah pada pertanaman kentang di Kabupaten Purbalingga. *J. Hort*, 21(3), 254-264.

Timlin, D., Rahman, S. M. L., Baker, J., Reddy, V. R., Feisher, D., & Quebedeaux, B. (2006). Whole plant photosynthesis, development and carbon partitioning in potato as a function of temperature *Agron. Journal,* 98(5), 1195-1203.

Yamamura, K., & Kiritani, K. (1998). A simple method to estimate the potential increase in the number of generations under global warming in temperate zones. *Appl. Entomol. Zool*, 33, 289-298.

EKSTRAK DAUN PEPAYA (*CARICA PAPAYA* L.) SEBAGAI PESTISIDA NABATI PENGENDALIAN ULAT GRAYAK *Spodoptera litura* DALAM MENDUKUNG SWASEMBADA CABAI

Muainah Hasibuan[1] dan Catur Oktivian Indri Hastuti[2]
[1]*BPTP Sumatera Utara, Jl. Jend. A.H. Nasution No. 1B Medan*
[2]*Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*
email : muainahhsb@gmail.com

ABSTRAK

Cabai merupakan salah satu komoditas hortikultura yang bernilai ekonomi tinggi di Indonesia. Kehadiran Organisme pengganggu tanaman secara umum dalam suatu kawasan pertanian, khususnya hortikultura selalu menjadi permasalahan. Beberapa serangga hama yang dapat menurunkan mutu cabai salah satu diantaranya adalah hama ulat grayak *Spodoptera litura* yang mengakibatkan tanaman dimakan ulat, hingga menyebabkan gagal panen. Sampai saat ini petani di Indonesia lebih sering menggunakan teknik pengendalian secara kimiawi dalam mengatasi permasalahan yang timbul. Penggunaan bahan kimia dalam pengendalian hama yang terus menerus dan berlebihan dapat menimbulkan dampak negatif seperti timbulnya resistensi, resurgensi, dan hama sekunder. Beberapa pestisida nabati telah dilaporkan efektif mengendalikan hama *Spodoptera litura* pada tanaman cabai. Tulisanini menguraikan pemanfaatan ekstraks daun pepaya untuk mengendalikan hama spodoptera litura pada tanaman cabai. Pemanfaatan pestisida nabati yang berasal dari tumbuh – tumbuhan sekitarnya dapat diikutsertakan dalam suatu sistem pengendalian hama terpadu.

Kata kunci : Cabai, daun pepaya, ulat grayak

PENDAHULUAN

Cabai merupakan salah satu tanaman yang mempunyai potensi yang besar, dari jaman dahulu hingga sekarang masih diburu masyarakat untuk dikonsumsi, karena memiliki rasa pedas yang berguna sebagai penyedap masakan baik yang dikonsumsi dalam keadaan segar maupun dalam bentuk hasil olahan. Salah satu masalah dalam budidaya cabai adalah adanya serangan hama (Meikawati *et al.*, 2013).Ulat grayak (*Spodoptera litura*) merupakan salah satu hama yang sangat merugikan bagi petani, hama ini menyerang lebih dari 200 spesies tanaman diantaranya cabai, kubis, jagung terong dan kedelai. Hama ini tersebar di berbagai negara seperti Cina, India dan beberapa negara di Asia Tenggara (Marwoto dan suharsono, 2008., Razak et al., 2014). Ulat grayak memakan daun tanaman hingga daun berlobang – lobang kemudian robek atau terpotong – potong (Cahyono, 2006).

Spodoptera litura termasuk ordo lepidoptra yang menyebabkan hama yang menyebabkan kerusakan pada tanaman budidaya di daerah tropis dan sub tropis (Haryati dkk, 2006). Kehilangan hasil akibat serangan dari hama spodoptera litura dapat mencapai 80% dan apabila tidak dikendalikan dapat menyebabkan gagal panen (Marwoto dan Suharsono, 2008). Sebagian besar pengendalian hama ini masih menggunakan insektisida kimia sintetik (Laoh dkk., 2003 Razak, dkk, 2014). Pengendalian hama Spodoptera lituradengan penggunaan insektisida kimia yang intensif dengan frekuensi dan dosis yang tinggi . Hal ini mengakibatkan timbulnya dampak negatif seperti gejala resistensi, resurjensi hama, terbunuhnya musuh alami, meningkatnya residu pada hasil mencemari lingkungan dan kesehatan bagi pengguna.

Penggunaan pestisida diareal pertanian menurut tersedianya cara pengendalian lain yang ramah dan aman terhadap lingkungan diantaranya dengan pemanfaatan musuh alami dan penggunaan pestisida nabati (Samsudin, 2008).Daun pepaya memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai bahan insektisida nabati karena mengandung senyawa golongan alkaloid, terpenoid, flavonoid dan saponin (Subyakto et al, 2002). Tulisan ini menguraikan tentang pemanfaatan ekstrak daun pepaya sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan hama *Spodoptera litura* pada tanaman cabai.

TANAMAN PEPAYA SEBAGAI PESTISIDA NABATI

Pepaya termasuk family caricaceae, pepaya tumbuhan yang berbatang tegak dan basah, menyerupai palma, bunganya berwarna putih dan buahnya yang masak berwarna kuning kemerahan, Tinggi pohon pepaya mencapai 8 samapai 10 meter dengan akar yang kuat, helaian daunnya menyerupai telapak tangan manusia, apabila daun pepaya dilipat menjadi dua bagian akan nampak daun pepaya tersebut simetris.

Tanaman pepayatumbuh habitat aslinya hutan tropis uniknya tanaman ini dapat tumbuh dengan baik di daerah tropis atau sub tropis di daerah basah hingga kering, ataupun daerah rendah maupun pegunungan (Lakitan, 2007). Bunga sempurna memiliki inflorensia yang terdiri dari beberapa bunga sempurna 1 -4 bunga jantan. Masing – masing bunga tersebut bertangkai pendek. Bunga sempurna memiliki putik dan benang sari (biseksual)

Bentuk dan susunan tubuh bagian luar tanaman pepaya termasuk tumbuhan yang umur sampai berbunga dikelompokkan dalam sebagai tanaman buah – buahan semusim namun bisa tumbuh setahun lebih. Sistem perakaran tunggang dan akar – akar cabang yang tumbuh mendatar ke semua arah pada kedalaman 1 m atau lebih menyebar sekitar 60 – 150 cm lebih dari pusat batang tanaman (Julaily, dkk, 2013).

Salah satu tanaman yang bisa digunakan sebagai insektisida nabati adalah tanaman pepaya (C. papaya) karena kandungan alkaloid dan flavonoid yang sangat beracun bagi serangga (Julaily dkk., 2013). Pengendalian hama pengganggu menggunakan insektisida nabati selain memberi efek mortalitas terhadap serangga hama juga mempengaruhi siklus hidup serangga hama yaitu mempengaruhi perkembangan larva, pupa dan imago.

BIOEKOLOGI ULAT GRAYAK

Spodoptera litura termasuk dalam famili Noctudiae, Ordo Lepidoptera. Nama umum serangga ini adalah *Common cutworm*, *Tobacco cutworm*, *Cotton bowlworm*, dan *Armyworm*. *Armyworm* awalnya dinamakan ulat tentara kemudian menjadi ulat grayak (Soekarna 1985).*Spodoptera litura* tersebar luas di beberapa negara tropik dan subtropik, yaitu Jepang, Korea, Chima Asia Selatan, Asia Tenggara, Australia, dan beberapa pulau di Pasifik (Suryana &Mochida, 1987).Daur hidup S. *litura*dari telur ke telur menghabiskan waktu selama 28 hari, sedangkan panjang hidup dari telur hingga ngengat mati selama 36 hari (Arifin 1991, 1993).Setelah telur menetas, ulat tinggal sementara di tempat telur diletakkan. Beberapa hari kemudian, ulat berpencar. Stadium ulat terdiri atas enam instar yang berlangsung selama 14 hari. Ulat berkepompong di dalam tanah. Ngengat meletakkan telur secara berkelompok. Produksi telur rata-rata 1.414 butir/ekor.

Dalam perkembangannya Spodoptera litura sudah mengalami empat kali pergantian kulit dari instar 1, 2, 3, 4 dan 5 setelah instar 5 akan berubah menjadi pupa. Pupa kemudian berubah menjadi imago (Lestari *et al*., 2013).

Ulat garyak bersifat polifag dari berbagai jenis tanaman pangan, tanaman industri dan hortikultura. Kemampuan makannya sangat besar. Selama periode ulat instar VI yang berlangsung 3-4 hari, dua ekor ulat mampu menghabiskan sebatang tanaman kedelai stadium vegetatif akhir dan 10 ekor ulat mampu menghabiskan sebatang tanaman stadium pembentukan polong (Arifin 1989,1993).

Spodoptera litura termasuk ordo Lepidoptera merupakan hama polifag penyebab kerusakan pada tanaman budidaya (Rusdy, 2009).Polifag artinya dapat hidup di berbagai tanaman seperti cabai, buncis, kubis, sawi, bawang merah, terong, kentang, kangkung, bayam, padi, jagung, dan kacang – kacangan (Moniharapon &Moniharapon, 2014).

Spodoptera litura termasuk kedalam serangga yang mengalami metamorfosis sempurna yang terdiri dari empat stadia hidup yaitu telur, larva, pupa, imago. Perkembangan ini relatif sangat singkat dari ngengat sampai imago. Telur berbentuk hampir bulat dengan bagian datar melekat pada daun (kadang tersusun 2 lapis) warna coklat kekuning – kuningan (masing – masing berisi 25 – 500 butir tertutup bulu seperti beludru (Marwoto dan

Suharsono, 2008) dan stdia telur berlangsung selama 3 hari. Stadia larva berlangsung 15 hari, larva instar 1 dan 2 memakan seluruh permukaan tanaman daun. Kecuali epidermis atau tulang daun, larva instar 3 – 5 memakan seluruh bagian helai daun muda tetapi tidak makan tulang daun yang tua (Marwoto et al, 2008).

*Spodoptera litura*aktif pada malam hari meninggalkan epidermis atas dan tulang daun sehingga daun yang terserang dari jauh terlihat berwarna putih (Prayogo *et al*., 2005). Larva yang masih kecil merusak daun dan menyerang secara serentak dan berkelompok. Dengan meninggalkan sisa – sisa bagian atas epidermis daun transparan dan tinggal tulang – tulang daun saja. Biasanya larva berada dibawah permukaan bawah daun umumnya terjadi pada musim kemarau (Laoh *et al*., 2003).

KEEFEKTIFAN EKSTRAK DAUN PEPAYA SEBAGAI PESTISIDA NABATI

Hasil pengujian Arneti (2006) menunjukkan bahwa pemberian air rendaman pepaya dengan konsentrasi 4% dapat membunuh larva Sopodoptera litura rata-rata 7 ekor/hari. Sedangkan pemberian air rendaman daun pepaya dengan konsentrasi 8% dan 10 % dapat menyebabkan kematian *Spodoptera litura* sebanyak 10 ekor per hari dan ulat paling banyak mati pada hari pertama. Pada hari ke tiga semua ulat tidak ada lagi yang hidup. Hal Ini menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi air rendaman daun pepaya sampai batas tertentu akan semakin cepat mematikan ulat grayak pada tanaman cabai. Hasil penelitian Julaily (2013) pemberian 10% ekstrak daun pepaya menyebabkan mortalitas sampai 100% larva S.*litura* pada tanaman cabai.

Ilmawati *et al*.(2016) menyatakan bahwa semakin tinggi ekstrak daun pepaya mampu menurunkan bobot dan panjang larva, memperpanjang lama waktu larva, mempersingkat lama hidup imago, penurunan pembentukan pupa dan imago, serta menghasilkan morfologi dengan kondisi cacat dari S.*litura* yang merupakan hama polifag penyebab kerusakan daun. Siahaya &Rumthe (2014) memperoleh bahwa ekstrak daun pepaya sebesar 40 g/100 ml air dapat menyebabkan mortalitas tertinggi pada perlakuan racun perut dan racun kontak.

Baskaran *et al*.(2012) mengemukakan hasil skrining fitokimia pada ekstrak daun pepaya menunjukkan adanya kandungan alkaloid, karbohidrat, saponin, glikosida, protein dan asam amino, fitosterol, senyawa fenolik, flavonoid, terpenoid dan tanin. Daun pepaya juga mengandung enzim protease papain dan kimopapain yang meruapakan racun bagi seranggapemakan tumbuhan. Hal ini menunjukkan bahwa daun pepaya perpotensi sebagai pestisida nabati. Dalam penelitiannya Nunes *et al.* (2013) juga menyatakan bahwa *C. Papaya* merupakan jenis tanaman yang memiliki sel yang telah terspesialisasi yaitu sel latisifer yang dapat menghasilkan atau mensekresikan getah dan disebarkan keseluruh bagian tubuhnya. Wahyuni (2015) menyebutkan bahwa senyawa metabolit sekunder pada pepaya yang memiliki sifat insektisidal antara lain saponin, flavonoid dan triterpenoid. Flavonoid bersifat racun pada pencernaan yang dapat menurunkan nafsu makan. Saponin jika masuk kedalam tubuh larva dapat menyebabkan terjadinya hemolysis, menghambat proses metamorfosis, menghambat pembentukan kulit dan menyebabkan kematian pada larva. Triterpenoid dapat menyebabkan hilangnya nafsu makan dan kematian pada larva. Farias *et al*.(2007).

Lateks dari *C. Papaya* mengandung senyawa bioaktif dan alkaloid antara lain kelompok *disgestive cysteine protease.* Kelompok enzim tersebut mampu mendegradasi *peritrophic membrane* pada pencernaan serangga (*insect midgut*) dan dapat menimbulkan kematian pada ulat (Agrawal&Konno, 2009).Menurut penelitian Ningrum *et al*. bahwa ulat grayak pada kelompok yang diamati selama 5 hari telah mengalami kematian. Pada konsentrasi 2% dapat membunuh ulat grayak di hari 5. Konsentrasi 5% dapat membunuh ulat grayak dengan di hari ke 4. Konsentrasi 10% dapat membunuh ulat grayak di hari ke dua. Sehingga semakin besar konsentrasi yang diberikan, maka semakin cepat pula ulat grayak akan mati.

Menurut penelitian dari Ilmawati*et al*., 2016 menyatakan bahwa pengaruh pemberian ekstrak daun pepaya terhadap tahapan perkembangan pupa dan imago *Spodoptera litura*

menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun pepaya dengan beberapa taraf konsentrasi ekstrak mengakibatkan adanya kerusakan (kecacatan) kondisi morfologi pupa yang terbentuk. Kecacatan tersebut berupa ukuran panjang pupa yang lebih pendek dari ukuran pupa normal, bobot pupa yang lebih ringan dari bobot pupa normal, dan kondisi pupa yang ujung sisinya berlubang mengalami benjolan, berkerut dan molting tidak sempurna, begitu juga dengan imago, bobot imago yang lebih ringan dari bobot normal, sayap melekuk, sayap kecil separuh tubuh, dan tidak sempurna.

Tabel 1. Persentase keberhasilan pembentukan pupa dan imago

Konsentrasi	Persentase Pembentukan Pupa	Persentase Pembentukan Imago
0 %	100%	
5%	82%	
10%62%	64%	
15%56%	42%	
20%42%	28%	

Ilmawati*et al*., 2016

Berdasarkan perhitungan persentase pembentukan pupa dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun pepaya (C. *papaya*) maka pembentukan pupa semakin menurun, begitu juga dengan persentasi pembentukan imago, semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun pepaya maka pembentukan imago semakin rendah (Ilmawati*et al*., 2016).

KeunggulanPestisida Nabati

Pestisida nabati merupakan pestisida yang relatif aman dalam penggunaannya dan ekonomis serta ramah lingkungan. Tanaman yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati adalah daun pepaya tua yang masih berwarna hijau. Daun pepaya banyak mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid, saponin dan berbagai macam lainnyaseperti enzim papain. Senyawa yang digunakan sebagai pestisida nabati yang mengandung bahan aktif "Papain", sehingga efektif untuk mengendalikan ulat dan hama penghisap (Juliantara, 2010).

Menurut Dadang &Prijono(2008) insektisida nabati bersifat mudah terurai dialam, sehingga diharapkan tidak menimbulkan residu ditanah maupun pada produk pertanian, relatif aman terhadap organisme bukan sasaran termasuk musuh alami hama sehingga pada suatu agroekosistem dapat dipadukan dengan komponen pengendalian hama lainnya. Pestisida nabati jugamemperlambat resistensi hama, sehingga dapat menjamin ketahanan dan keberlanjutan usaha tani.

Kelebihan utama penggunaan pestisida alami adalah mudah terurai atau tergradasi scara cepat. Proses penguraiannya dibantu oleh komponen alam seperti sinar matahari, udara dan kelembaban. Dengan demikian insektisida alami yang disemprotkan beberapa hari sebelum panen tidak mengakibatkan residu (Sukrasno, 2003).

Kelebihan lain dari pestisida nabati adalah degradasi atau terurai dengan cepat oleh sinar matahari,memiliki pengaruh yang cepat dalammenghentikan nafsu makan serangga walaupun jarang menyebabkan kematian, toksisitas umumnya rendahterhadap hewan dan lebih aman pada manusia dan lingkungan, memliki spektrumpengendalian luar dan bersifat selektif, dapat diandalakan untuk mengatasi organisme perusak tanaman yang kebal, relatif aman bagi manusia dan ternak karena residunya mudah hilang, serta bahan baku mudah diperoleh dan ekonomis.

CARA PEMBUATAN EKSTRAK DAUN PAPAYA SEBAGAI PESTISIDA NABATI

Bahan – bahan yang diperlukan untuk memebuat ekstrak daun pepaya yaitu :

1. Daun pepaya sebanyak 1 kg
2. Air sebanyak 10 liter
3. Deterjen 30 gr

Ekstrak daun pepaya dapat dibuat dengan cara sebagai berikut :

1. Disiapkan daun pepaya sebanyak kurang lebih 1 kg (sekitar 1 ember besar)
2. Tumbuk daun pepaya hingga halus.
3. Hasil tumbukan/rajangan direndam di dalam 10 liter air
4. Tambahkan 30 gr detergen.
5. Hasil campuran, didiamkan semalam.
6. Saring larutan hasil perendaman dengan kain halus.

7. Larutan hasil saringan dapat langsung diaplikasikan ke tanaman dengan cara menyemprotkan larutan ke tanaman.

KESIMPULAN

1. *Spodoptera litura* merupakan OPT penting pada tanaman cabai di Indonesia.
2. Daun pepaya memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai bahan insektisida nabati karena mengandung senyawa golongan alkaloid, terpenoid, flavonoid dan saponin.
3. Potensi daun pepaya dapat dimanfaatkan sebagai salah satu komponen PHT yang ramah lingkungan, sehingga penggunaan insektisida sintesis pada tanaman cabai dapat dikurangi.

DAFTAR PUSTAKA

Agrawal, A.A.,&Konno, K. (2009). Latex: A model for understanding mechanisms, ecology, and evolution of plant defense against herbivory. *Annu .Rev. Ecol. Evol. Syst*, 40, 311-331.

Arifin, M. (1989). Daya makan dan perkembangan ulat grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) pada tanaman kedelai. Hlm. 181-188. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan, Bogor, 17-18 Desember 1986. Buku 2 (Palawijaya), Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor.

Arifin, M. (1991). Pertumbuhan Intrinsik Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Kedelai. Hlm. 453-464. Prosiding Lokakarya Penelitian Komoditas dan Studi Khusus 1991. AARP Badan Litbang Pertanian – Ditjen Perguruan Tinggi, Jakarta.

Arifin, M.,&Sukardi, E. (1992). Saat Aplikasi Virus *Spodoptera litura nuclear-polyhedrosis* dalam Pengendalian Ulat Grayak. Hlm. 298-304. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan, Bogor, 29 Februari dan 2 Maret 1992. Buku 1. Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor.

Arifin, M. (1993). Pengambilan Keputusan Pengendalian Ulat Grayak *Spodoptera litura* (F.) Berdasarkan Ambang Ekonomi dan Teknik Penarikan Contoh pada Kedelai. Hlm.49-84. Risalah Seminar Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, April 1992 – Maret 1993. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.

Arneti &Santoni, A. (2006). Isolasi Senyawa Bioaktif ekstrak Daun dan Bunga Paitan (*Tithonia diversifolia A Gray*) (Asteraceae) dari Lokasi Tempat Tumbuh yang Berbeda dan Pengaruhnya terhadap Hama *Pluttela xylostella* Linn. dan Parasitoid *Diadegma semiclausum Hellen.*). Padang: Jurusan HPT Fak. Pertanian Unand Padang dan Staf Pengajar Jurusan Kimia FMIPA Unand Padang.

Cahyono, B. (2006). Teknik Budi Daya dan Analisis Usaha Tani Selada, Aneka Ilmu, Semarang, 114 halaman.

Dadang &Prijono, D. (2008). *Insektisida Nabati: Prinsip, Pemanfaatan, dan Pengembangan.* Departement Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian IPB. Bogor.

Farias, L. R., Costa, F.T., Souza, L.A., Plegrini, P.B., Grossi-de-sa, M.F., Neto, S.M., Bloch, Jr. C., Lumann, R.A., Norhonha, E.F., Franco, O.L. (2017). Isolation of anovel *Carica papaya* Alpha-amylase inhibitor with deleterious activity toward *Callasobrunchis maculatus. Pesticide Biochemistry and Physiology*, 87, 255-260.

Haryanti, S. M., Suryana &Nurrahmad.(2006). Uji Daya Insektisida ekstrak Etanol 70% Biji Buah Mahkota Dewa Terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fab.) Instar Dua. http://www.litbang.depkes.go.id/risbinkes.

Ilmawati, R.R., Sofia, E. R., &Agus, D. (2016). Pengaruh pemberian ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap tahapan perkembangan Spodoptera litura Fabricus.

Julaily, N., Mukarlina, &Setyawati, T. R. (2013). Pengendalian Hama pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) menggunakan ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.).*Jurnal Protobiont*, 2(3), 171-175.

Lakitan, &Benyamin. (2007). Dasar-Dasar fisiologi tumbuhan. PT Raja Grafindo Persada . Jakarta.

Laoh, J. H., Puspita, F.,&Hendra.(2003). Kerentanan larva *Spodoptera litura* F. terhadap virus nuklear polyhedrosis.*Jurnal Natur Indonesia*, 5(2), 145-151.

Lestari, S., Ambarningrum, T. B.,& Pratiknyo, H. (2013). Tabel hidup *Spodoptera litura* Fabr.denganpemberian pakan buatan yang berbeda. *Jurnal Sain Veteriner*, 31(2).

Marwoto &Suharsono. (2008). Strategi dan komponen teknologi pengendalian ulat grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) pada tanaman kedelai.*Jurnal Litbang Pertanian*, 27(4), 131-136.

Matsumura, F. (1985). Toxicology of Insecticides, 2nd ed. New York: Plenum Press.

Moniharapon, D.D.,&Moniharapon, M. (2014). Ekstrak etanol daun melinjo sebagai anti feedant terhadap larva ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada tanaman sawi (*Brassica sinensis* L). *Jurnal Budidaya Pertanian*, 10(2), 100 - 104

Ningrum, P.T., Pujiati, R.S., &Dewi, A. (2014).Rendaman Daun Pepaya (*Carica papaya*) sebagai Pestisida Nabati untuk Pengendalian Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) pada Tanaman Cabai. Prosiding Seminar Nasional Current Challenges in Drug Use and Development Tantangan Terkini Perkembangan Obat dan Aplikasi Klinis.

Razak, T. A., Santhakumar, T., Mageswara, K., &Santhi, S. (2014). Studies on efficacy of certain neem products against *Spodoptera litura* (Fab.). *J Biopest*, 7, 160-163.

Rusdy, A.(2009). Efektivitas ekstak nimba dalam pengendalian ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada tanaman selada.*Jurnal Florabek*, 40, 41-54.

Samsudin, (2008). Virus patogen serangga: Bio – Insektisida Ramah Lingkungan, http://www.pertaniansehat.or.id.

Siahaya, V.G.,&Rumthe, R.Y. (2014). Uji Ekstrak daun Pepaya Terhadap Larva *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). Jurnal Agrologia, 3(2), 112 – 116.

Soekarna, D. (1985). Ulat grayak dan pengendaliannya. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pertanian*,6(3):65-70.

Sukrasno, (2008). Mimba Tanaman Obat Multi Fungsi, Agromedia Pustaka, 67 halaman.

Susetyo, T., Ruswandi &Etty Purwanti, (2008). Teknologi Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) Ramah Lingkungan, Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan Jakarta, 83 halaman.

Surjana, T.,&Mochida, O. (1987). Distribusi populasi *Spodoptera litura* (Fabricius) di Pulau Jawa. *Dalam* S. Adisarwanto *et al.*(Eds). Prosiding Kongres Enomologi II,Jakarta 24-28 Januari 1983. PEI Jakarta.138-142.

POPULASI NEMATODA PARASIT TANAMAN PADA LIMA VARIETAS KACANG TANAH

Try Zulchi, Andari Risliawati dan Chaerani
Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen)
Jl. Tentara Pelajar no. 3A Cimanggu Bogor 16111
email :tryzulchi@yahoo.co.id

ABSTRAK

Nematoda parasit tanaman merupakan salah satu patogen yang belum banyak diketahui perannya sebagai penurun produktivitas kacang tanah di Indonesia. Keragaman dan kelimpahannya pada kacang tanah perlu diketahui untuk mendapatkan pengetahuan adanya indikasi awal potensi merusak dari nematoda. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman dan dinamika populasi nematoda parasit tanaman pada lima varietas kacang tanah. Contoh tanah dikumpulkan pada empat waktu pengambilan dari petak-petak tanam varietas Kancil, Kidang, Rusa, Tapir, dan Turangga yang ditanam di KP Cikeumeuh pada bulan Mei–Agustus 2018. Ekstraksi nematoda menggunakan metode *centrifugal-floatation*, kemudian populasinya dihitung di bawah mikroskop. Hasil penelitian menunjukkan empat genus nematoda parasit tanaman berasosiasi dengan kacang tanah dengan padat populasi bervariasi. *Criconemella* mendominasi lahan pertanaman dengan padat populasi berkisar dari 12-109 ekor/200 cm^3 tanah, diikuti oleh *Helicotylenchus* dan *Rotylenchulus* masing-masing dengan padat populasi sebesar 3-9 ekor/200 cm^3 tanah dan 2-3 ekor/200 cm^3, dan *Meloidogyne* 0-8 ekor/200 cm^3 tanah. Laju pertumbuhan populasi *Criconemella sp* adalah yang tertinggi pada kelima varietas kacang tanah (11-48x dari populasi awal) yang dibandingkan dengan genus nematoda lainnya (0-14×). Populasi total nematoda yang terendah dan tertinggi pada kacang tanah yaitu varietas Kidang (23 ekor/200 cm^3 tanah dengan nilai AUDPC 925) dan varietas Turangga (123 ekor/200 cm^3 tanah dengan nilai AUDPC 3408). Walaupun varietas kacang tanah berasosiasi dengan populasi nematoda yang tinggi, varietas Turangga mampu menghasilkan polong terbanyak (17 g/tanaman) dibandingkan Kidang (15 g/tanaman) dan ketiga varietas lainnya (12-14 g/tanaman). *Criconemella sp* berpotensi sebagai nematoda parasit utama kacang tanah sehingga perlu diuji lanjut patogenisitasnya pada berbagai tingkat inokulum dalam percobaan terkontrol.

Kata kunci: AUDPC, kacang tanah, nematoda parasit tanaman, polong, varietas toleran

PENDAHULUAN

Sentra produksi kacang tanah tersebar di sebagian besar Pulau Jawa (65%), Sumatera (15%), Sulawesi (11%), dan sisanya di Nusa Tenggara, Bali, dan Papua (Trustinah, 2009). Kacang tanah umumnya ditanam di lahan kering/tegalan dan tadah hujan pada musim hujan maupun awal musim kemarau (70%) dan selebihnya ditanam di lahan sawah beririgasi pada musim kemarau (Sudjadi & Supriati 2001). Kacang tanah dapat terserang patogen sejak di pertanaman hingga pasca panen dengan tingkat serangan tergantung pada tingkat ketahanan varietas dan kondisi lingkungan (suhu, kelembaban, tanaman inang, dan media penularan), musim dan antar daerah (Nugrahaeni, 1993; Saleh, 2010). Upaya peningkatan produksi kacang tanah dilakukan dengan perbaikan teknik produksi yaitu penggunaan varietas unggul, pengelolaan lahan dan air, tanaman, dan organisme pengganggu tanaman, serta ketahanan terhadap cekaman abiotik dan biotik (Kasno, 2009; Trustinah, 2009).

Nematoda parasit tanaman merupakan patogen akar yang belum diketahui perannya pada kacang tanah di Indonesia. Gejala "gapong" pada kacang tanah dapat disebabkan oleh faktor biotik, yang salah satunya adalah nematoda parasit tanah (Rahmianna & Baliadi, 2014). Gejala ini ditandai dengan polong tidak berisi, berwarna hitam, kulit rapuh, dan kadang busuk serta daun kasar dan kekuningan dapat mengurangi produktivitas tanaman secara nyata (Rahmianna & Baliadi, 2014). Tanaman yang menghasilkan polong "gapong" tampak kerdil, batangnya kaku, dan daunnya menguning (Rahmianna & Baliadi, 2014). Pada pertanaman

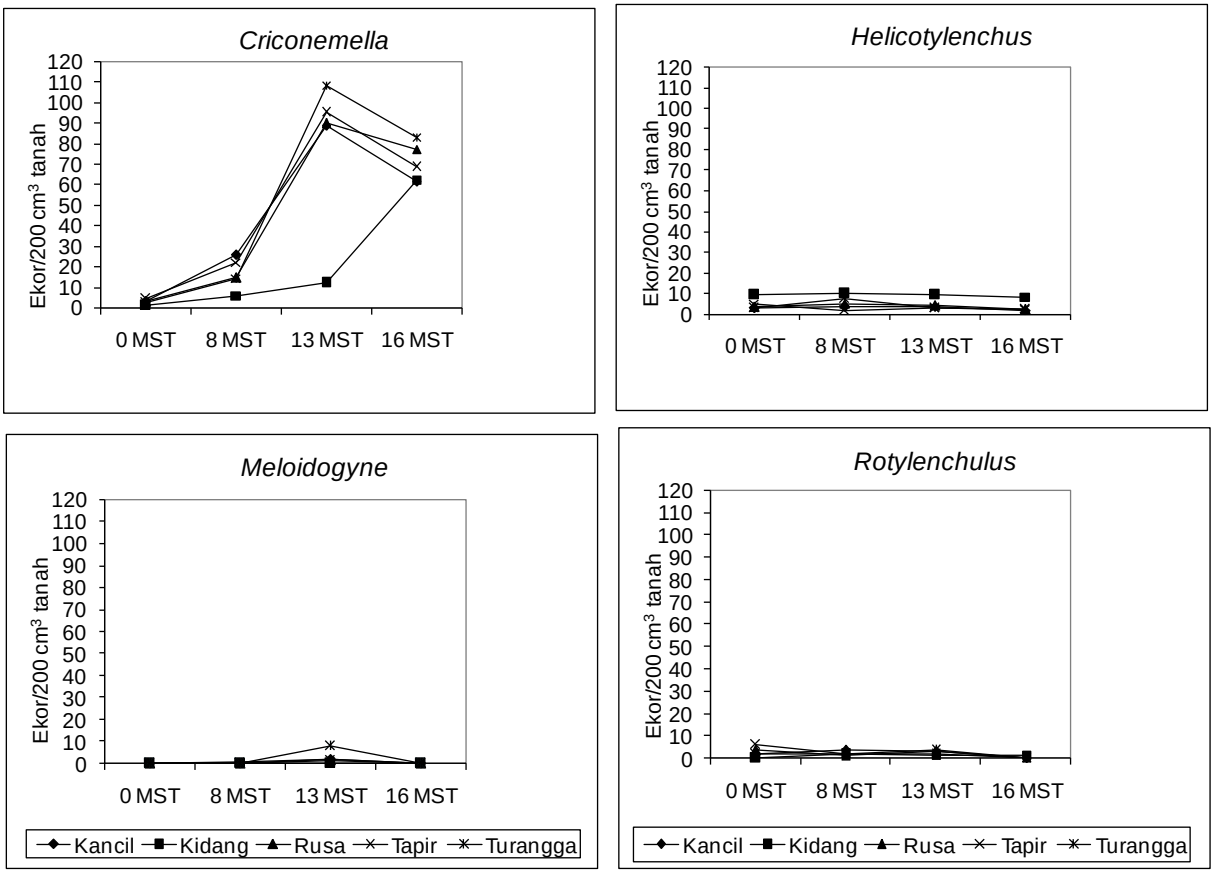
dengan kejadian "gapong" tinggi dapat ditemukan beberapa genus nematoda parasit seperti nematoda puru akar *Meloidogyne* sp., nematoda spiral *Helicotylenchus* sp., nematoda cincin *Criconemella* sp., dan nematoda luka akar *Pratylenchus* sp. (Rahmianna & Baliadi, 2014). Resiko relatif berbagai genus nematoda parasit ini terhadap kacang tanah di Indonesia belum diketahui, karena belum ada data hubungan antara kepadatan populasi nematoda dengan gejala penyakit dan daya hasil kacang tanah.

Penelitian ini bertujuan mengetahui keragaman dan dinamika populasi nematoda parasit tanaman pada lima varietas kacang tanah pada media percobaan lapang. Data yang diperoleh dapat dipergunakan sebagai informasi awal mengenai keberadaan nematoda parasit terhadap hasil polong kacang tanah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Cikeumeuh, Bogor pada bulan Mei sampai Agustus 2018. Lima varietas kacang tanah yaitu Kancil, Kidang, Rusa, Tapir, dan Turangga yang diperoleh dari Bank Gen Balitbangtan di Balai Besar Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen) masing-masing ditanam dalam 2 baris dengan panjang barisan 300 cm dan jarak tanam 40 cm × 15 cm sebanyak 1 biji/lubang tanam. Setiap varietas ditanam dalam 4 kelompok dan menggunakan rancangan acak kelompok. Pupuk anorganik sebanyak 50 kg Urea, 100 kg TSP dan 75 kg KCl per hektar diberikan pada saat tanam secara larikan. Penyiangan dilakukan pada saat tanaman berumur 3 dan 7 minggu setelah tanam (MST).

Sampel tanah diambil pada 5 titik pengambilan per petak tanam yang dilakukan sesaat sebelum tanam (0 MST), masa tanam (13 MST), saat panen (13 MST), dan setelah panen (16 MST). Dari setiap sampel komposit diambil subsampel sebanyak 200 cm^3 dan dibawa ke laboratorium. Nematoda diesktraksi menggunakan metode penyaringan bertingkat



Gambar 1. Perkembangan populasi nematoda parasit (Criconemella; Helicotylenchus; Meloidogyne; Rotylenchulus) pada pertanaman lima varietas kacang tanah

yang dilanjutkan dengan metode *centrifugal floatation* menggunakan larutan gula 454 g/l air (Barker, 1985). Kepadatan populasi tiap genus nematoda dihitung di bawah mikroskop *dissecting*.

Kepadatan populasi kumulatif nematoda dihitung menggunakan rumus luas area sesuai Chaerani *et al*., 2007 dengan rumus di bawah kurva pertumbuhan (*area under disease progressive curve*, AUDPC) yaitu:

$$\sum([P_{i+1} + P_i]/2) \times (t_{i+1} - t_i),$$

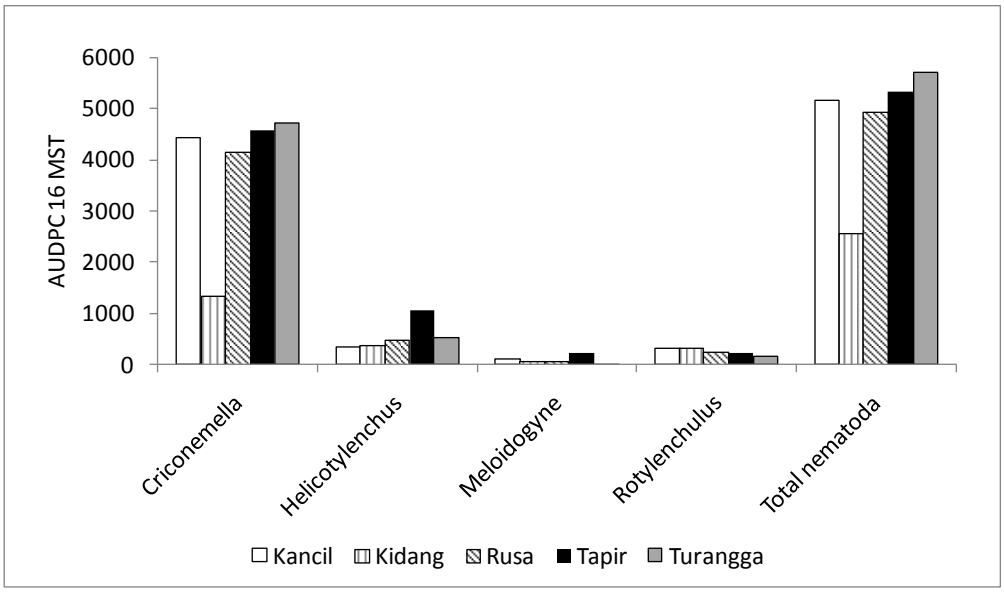
P_i adalah padat populasi pada pengamatan ke-t,
t_i adalah waktu pengamatan pada pengamatan ke-i

Parameter agronomi yang diamati adalah tinggi tanaman vegetatif, jumlah cabang, jumlah polong isi, dan hasil polong per tanaman,

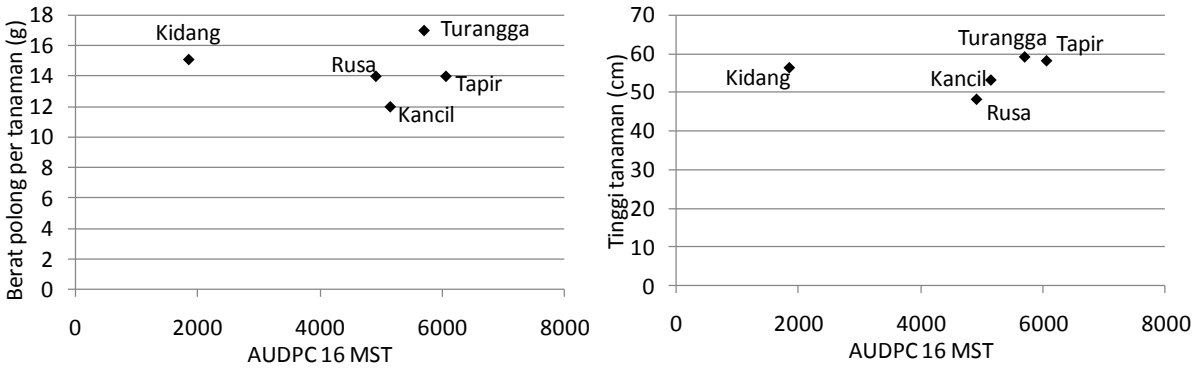
HASIL DAN PEMBAHASAN

Empat genus nematoda yang ditemukan menginfestasi pertanaman kacang tanah adalah nematoda cincin *Criconemella*, nematoda spiral *Helicotylenchus*, nematoda bentuk ginjal *Rotylenchulus* dan nematoda puru akar *Meloidogyne*. Padat populasi *Criconemella* adalah yang tertinggi diantara keempat nematoda dengan padat populasi pada 13 MST mencapai 12-109 ekor/200 cm^3 tanah. Padat populasi nematoda ini meningkat 11-48× dari populasi awal, sedangkan padat populasi keempat nematoda lainnya berkisar 0-9 ekor/200 cm^3 atau hanya meningkat 0-14 kali dari padat populasi awal (Gambar 1). Populasi *Criconemella* mengalami penurunan setelah panen, namun dengan kisaran yang masih tinggi (61-83 ekor/200 cm^3) dibandingkan genus lainnya. Pada umur 16 MST, luas kurva pertumbuhan populasi *Criconemella* menggunakan rumus AUDPC berkisar dari 1350-4700, sedangkan nilai AUDPC genus lainnya berkisar antara 4 sampai 1060 (Gambar 2).

Kacang tanah merupakan inang yang sesuai bagi *Criconemella* spp. terutama *Criconemella ornata* (Barker *et al*., 1982; Venter *et al*., 1992). *C. ornata* merupakan penyebab utama gejala kerdil dan klorosis pada kacang tanah di Amerika Serikat (Barker *et al*., 1982). *Criconemella* termasuk nematoda ektoparasit yang mudah berkembang biak pada lahan yang tidak dirotasi dan mampu bereproduksi baik hingga suhu tanah 41 ^{0}C (Dropkin, 1989). Dalam satu musim tanam, peningkatan populasinya dapat mencapai 970× dari populasi awal (Barker *et al*., 1982). Di Amerika Serikat, padat populasi *C. ornata* sebanyak 178 ekor/500 cm^3 tanah atau 71 ekor/200 cm^3 tanah sudah dinyatakan sebagai ambang populasi merusak pada tanaman kacang tanah (Barker *et al*., 1982). Walaupun dalam penelitian ini tidak terlihat adanya gejala penguningan dan penghambatan pertumbuhan tanaman yang nyata, namun dengan tingkat populasi yang melampaui ambang batas di



Gambar 2. Luas kurva pertumbuhan populasi nematoda parasit tanaman (Criconemella; Helicotylenchus; Meloidogyne; Rotylenchulus, Total Nematoda) pada (*area under disease progress curve*, AUDPC) pertanaman lima varietas kacang tanah



Gambar 3. Diagram sebar hubungan luas kurva pertumbuhan populasi nematoda (*area under disease progress curve*, AUDPC) dengan tinggi tanaman dan hasil polong lima varietas kacang tanah (Kidang, Turangga, Rusa, Tapir, Kancil)

Amerika Serikat, maka *Criconemella* sangat berpotensi merugikan tanaman kacang tanah di Indonesia. Oleh karena itu pengaruh tingkat populasi awal *Criconemella* terhadap pertumbuhan dan hasil kacang tanah perlu diteliti.

Populasi nematoda penting kacang tanah lainnya seperti *Meloidogyne* padahal genus ini dominan dan tersebar luas di pertanaman kacang tanah (Baliadi 2008). Oleh karena itu penapisan ketahanan galur-galur kacang tanah telah dilakukan terhadap *M. javanica*, salah satu spesies yang memiliki daya rusak tertinggi dibandingkan spesies *Meloidogyne* (Baliadi 2008). *Pratylenchus* spp. yang berdaya rusak tinggi pada kacang tanah di Amerika Serikat (Rahmianna dan Baliadi 2014) dan Afrika (Venter *et al.*, 1993; Osei *et al.*, 2013) tetapi nematoda tersebut tidak terdeteksi dalam penelitian ini. Diduga riwayat penanaman pada lahan percobaan berpengaruh pada keragaan nematoda (Osei *et al.*, 2013).

Urutan varietas dengan tingkat infestasi populasi nematoda dari yang terendah hingga tertinggi berdasarkan kurva pertumbuhan seluruh nematoda pada 16 MST (AUDPC 16 MST) adalah Kidang, Rusa, Kancil, Turangga dan Tapir (Gambar 2). Pengaruh infestasi nematoda terhadap karakter morfologi agronomi tampak bervariasi (Gambar 3). Varietas Turangga toleran terhadap infestasi nematoda yang tinggi (AUDPC 5706) karena mampu menghasilkan berat polong (17 g/tanaman), jumlah polong 32 buah, jumlah 3 biji/polong, dan tinggi tanaman (59 cm) yang lebih baik dibandingkan dengan varietas Kancil, Rusa dan Tapir. Nilai parameter agronomi varietas Kidang setara dengan Turangga, tetapi dengan nilai AUDPC nematoda yang 3× lebih rendah (1847) maka Kidang dapat dikategorikan tahan infestasi nematoda. Varietas Kancil menunjukkan berat polong yang paling rendah (12 g/ tanaman) dibandingkan dengan varietas yang lainnya, nilai AUDPC nematoda >5100. Sifat toleran varietas Turangga terhadap populasi nematoda yang tinggi sejalan dengan kisaran hasilnya yang luas 1,4-3,6 ton/ha dibandingkan dengan keempat varietas lainnya 1,2-2,4 ton/ha (Saleh 2010).

Penelitian ini memperoleh informasi awal varietas-varietas yang berpotensi tahan terhadap infestasi nematoda. Penapisan lebih lanjut ketahanan varietas terhadap nematoda perlu dilakukan pada percobaan pot pada ambang populasi nematoda.

KESIMPULAN

Empat genus nematoda (*Criconemella, Helicotylenchus, Meloidogyne dan Rotylenchulus*) menginfestasi lahan pertanaman kacang tanah dengan padat populasi saat panen yang bervariasi, 0-109 ekor/200 cm^3 tanah. Dengan padat populasi dan laju pertumbuhan populasi yang tertinggi dibandingkan genus nematoda lainnya, *Criconemella* berpotensi merusak tanaman kacang tanah. Varietas Kidang tergolong tahan terhadap infestasi nematoda dengan hasil polong tinggi (15 g/tanaman), sedangkan varietas Turangga bersifat toleran karena menghasilkan berat polong tertinggi (17

g/tanaman) meskipun lahan tanamnya terinfestasi nematoda paling banyak.

DAFTAR PUSTAKA

Baliadi, Y. (2008). Evaluasi ketahanan genotipe kacang tanah dan kacang hijau terhadap infeksi *Meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood (Nematoda: *Meloidogynidae*). Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, 239-248.

Barker, K. R., Schmitt, D. P., & Campos, V. P. (1982). Response of peanut, corn, tobacco, and soybean to *Criconemella ornata*. *Journal of Nematology*, 14(4), 576-581.

Barker, K. R. (1985). Soil Sampling Methods and Procedures For Field Diagnosis.*In* Zuckerman, B.M., W.F. Mai, M.B. Harrison. Plant nematology laboratory manual. The University of Massachusetts Agricultural Experiment Station. Amherst, Massachusetts. 11- 27p.

Chaerani, R., Smulders, M. J. M., Linden, C. G. v. d., Vosman, B., Stam, P., & Voorrips, R. E. (2007). 'QTL Identification for early blight resistance (*Alternaria solani*) in a *Solanum lycopersicum* × *S. arcanum* Cross', *Theor Appl Genet*, 114, 439-450. http://dx.doi.org/10.1007/s00122-006-0442-8

Dropkin, V. H. (1989). Pengantar Nematologi Tumbuhan. (terj. Introduction to Plant Nematology, penterj. Supratoyo dan Mulyadi). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 366 hal.

Kasno, A. (2009). Varietas kacang tanah spesifik lokasi. *Buletin Palawija*, 18, 41-47.

Nugrahaeni, N. (1993). Pemuliaan kacang tanah untuk ketahanan terhadap penyakit dan cekaman lingkungan fisik. Monograf Balittan Malang no. 12. Kasno, A (Eds.). Balittan Malang. Malang. 69-90 hal.

Osei, K., Asibuo, J. Y., Agyeman, A., Bonsu, O. P., Danso, Y., & Adomako, J. (2013). Reactions of some confectionery groundnut accessions to plant parasitic nematodes infection. *Agrosearch*, 13(2), 1-11.

Rahmianna, A. A., & Baliadi, Y. (2014). Telaah penyebab gejala "gapong" pada kacang tanah. *Buletin Palawija*, 27, 1-14.

Saleh, N. (2010). Optimalisasi pengendalian terpadu penyakit bercak daun dan karat daun pada kacang tanah. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 3(4), 289-305.

Sudjadi, M., & Supriati, Y. (2001). Perbaikan teknologi produksi kacang tanah di Indonesia. *Buletin* Agro*Bio,* 4(2), 62-68.

Trustinah. (2009). Plasma nutfah kacang tanah: keragaman dan potensinya untuk perbaikan sifat-sifat kacang tanah. *Buletin Palawija*, 18, 58-65.

Venter, C, D., Waele, D., and Eeden, C. F, V. (1990). Plant-parasitic nematodes on field crops in South Africa: 4. Groundnut. Fundam. *Appl. Nematol*, 15(1), 7-14.

PENGARUH DOSIS HERBISIDA 2,4-D DIMETIL AMINA 865 g/L TERHADAP GULMA, PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN PADI SAWAH (*Oryza sativa* L.)

Yayan Sumekar, Dedi Widayat, Uum Umiyati, Santi Rosniawaty, dan Clarita OslaAritonang
Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran
Jln. Raya Bandung-Sumedang Km 21, Jatinangor Jawa Barat

ABSTRAK

Keberadaan gulma tanpa pengendalian pada suatu lahan budidaya padi sawah (*Oryza sativa* L) mengakibatkan kehilangan hasil yang cukup besar. Pengendalian gulma dengan menggunakan herbisida merupakan cara yang efektif dan efisien dibandingkan dengan teknik pengendalian lain. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efikasi herbisida 2,4-D Dimetil Amina 865 g/L terhadap gulma pada budidaya padi sawah dan pengaruhnya terhadap tanaman padi. Percobaan dilakukan di Kecamatan Balendah, Kabupaten Bandung, Jawa Barat dan Laboratorium Ilmu Gulma Universitas Padjadjaranmulai dari bulan Desember 2018 sampai dengan Maret 2019.Percobaan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tujuh perlakuan dan empat kali ulangan. Jenis perlakuan terdiri dari : A(2,4-D Dimetil Amina 865 g/ldosis 1,75 l/ha),B (2,4-D Dimetil Amina 865 g/l dengan dosis 1,50 l/ha),C (2,4-D Dimetil Amina 865 g/l dengan dosis 1,25 l/ha),D (2,4-D Dimetil Amina 865 g/l dengan dosis 1,00 l/ha),E (2,4-D Dimetil Amina 865 g/l dengan dosis 0,75 l/ha), F (penyiangan mekanis) dan G (control :tanpa perlakuan). Perbedaan antara perlakuan diuji dengan menggunakan uji Duncan pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: Herbisida berbahan aktif 2,4 – D Dimetil Amina mulai taraf dosis 0,75 l/ha efektif mengendalikan gulma mampu mengendalikan pertumbuhan gulma *Ludwigia octovalvis,Marsilea crenata* Presl, dan *Monochoria vaginalis* (Burm. F.) C.Preslyang terdapat pada tanaman padi dan tidak menimbulkan fitoktosisitas terhadap tanaman padi.Aplikasi herbisida 2,4 – D Dimetil Amina 865 g/l untuk seluruh dosis aplikasi berpengaruh baik terhadap pertumbuhan jumlah anakan vegetatif per rumpun, jumlah anakan produktif per rumpun, jumlah bulir padi per malai, dan bobot gabah kering giling.

Kata Kunci: 2,4-D Dimetil Amina 865 g/l, Gulma, Herbisida, Padi

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan salah satu komoditas tanaman pangan yang menjadi makanan pokok bagi 95% penduduk di Indonesia, karena memiliki sumber energi yang utama bagi tubuh. Kebutuhan beras saat ini dan beberapa tahun mendatang akan terus meningkat akibat pertambahan jumlah penduduk (Andani, 2008). Jumlah konsumsi beras nasional saat ini rata-rata mencapai 141 kg/kapita/tahun. Menurut Badan Pusat Statistik (2017) kebutuhan beras nasional di Indonesia diperkirakan akan meningkat sekitar 41,7 ton pada tahun 2030 mendatang. Upaya peningkatan produksi beras terus dilakukan, namun terdapat berbagai kendala dalam upaya meningkatkan produktivitas padi yakni alih fungsi lahan pertanian menjadi pemukiman penduduk. Faktor lain yang dapat menyebabkan rendahnya hasil produksi padi baik dari segi kualitas maupun kuantitas ialah salah satunya disebabkan oleh adanya gangguan gulma. Gangguan gulma dapat menyebabkan menurunnya produksi padi di Indonesia.

Gulma sebagai organisme pengganggu tanaman (OPT) menjadi musuh biotik yang utama untuk pertumbuhan tanaman dalam memproduksi hasil yang tinggi (Mandal *et al*., 2002). Kemunculan gulma di areal tanaman padi sawah menjadi masalah besar dalam budidaya padi sawah. Menurut Sembodo (2010) gulma adalah tumbuhan yang kehadirannya tidak diharapkan, karena dapat menyebabkan kerugian sehingga manusia berusaha mengendalikan. Pengendalian gulma pada pertanaman padi sawah dapat dilakukan dengan beberapa teknik seperti pengendalian mekanik atau fisik, pengendalian kultur teknik, pengendalian hayati, pengendalian kimia dan pengendalian secara terpadu. Pengendalian gulma pada umumnya yang dilakukan oleh para petani adalah dengan menggunakan

senyawa kimia yang dinamakan herbisida. Teknik Pengendalian gulma menggunakan herbisida sangat efektif dan efisien untuk lahan pertanian yang luas (Soerjandono, 2005). Herbisida merupakan bahan kimia yang mampu menghambat pertumbuhan gulma bahkan mematikan gulma. Herbisida memiliki sifat beracun terhadap tumbuhan pengganggu dan juga terhadap tanaman utama (Sembodo, 2010). Mekanisme kerja herbisida terdiri atas dua yaitu secara kontak dan sistemik. Aplikasi herbisida sangat mudah, cepat dan menghemat tenaga kerja, tetapi harus dilakukan secara tepat agar tidak menimbulkan kerusakan pada lingkungan, keracunan terhadap organisme tanaman lain dan keracunan pada manusia. Menurut Jamilah (2013)berdasarkan waktu aplikasinya penggunaan herbisida pada tanaman budidaya dapat dilakukan pada *pre emergence*dan *post emergence*. Herbisida *pre emergence* akan diaplikasikan pada saat tanaman belum ditanam tetapi tanah sudah diolah sedangkan *post emergence* diaplikasikan pada saat setelah tanaman utama dan gulma tumbuh.

Herbisida banyak digunakan untuk mengendalikan gulma pada budidaya padi sawah, salah satunya ialah herbisida dengan bahan aktif 2,4-D Dimetil Amina. Herbisida 2,4-D Dimetil Amina merupakan herbisida pasca tumbuh bersifat sistemik selektif yang akan diserap dari daun melalui stomata, menempel pada bulu-bulu daun (*Trichoma*)maupun akar dan ditranslokasikan secara cepat menuju jaringan meristematik (Ahmadi *et al*., 2009).Herbisida 2,4-D Dimetil Amina memiliki kelebihan untuk mengendalikan gulma berdaun lebar setahun dan tahunan. Herbisidaakan merusak pertumbuhan gulma dengan cara memacu pertumbuhan menjadi abnormal seperti gulma melengkung danter puntir. Herbisida dengan bahan aktif 2,4-D Dimetil Amina dapat digunakan untuk mengendalikan jenis gulma *Cyperus iria* L,*Monochoria vaginalis* (Burm. F.) C. Presl,*Limnocharis flava*, *Ludwigia octovalvis, Borreria alata,Fimbristylis littoralis,* dan *Mikania micrantha* (Tomlin, 2004).

Pengujian terhadap suatu herbisida perlu dilakukan untuk mengetahui efektifitas herbisida tersebut dan mempelajari pengaruh dari aplikasi herbisida dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman padi sawah. Efektifitas herbisida salah satunya ditentukan dengan pemberian dosis herbisida. Dosis herbisida yang tepat dapat mematikan dan menekan pertumbuhan gulma sasaran.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di lahan sawah SLPP Fakultas Pertanian Kecamatan Balendah, Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Ordo tanah pada lokasi ini adalah tanah Aluvial dengan ordo Inseptisol. Lokasi penelitian berada pada ketinggian 680-715 meter di atas permukaan laut, sedangkan untuk pengeringan dan penimbangan bobot kering gulma dilakukan di Laboratorium Ilmu Gulma Gedung Budidaya Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran. Waktu pelaksanaan penelitian dimulai dari bulan Desember 2018 sampai dengan Maret 2019.

Alat yang digunakan untuk pengendalian gulma pada persiapan lahan adalah Sprayer knapsack semi automatic dan nozel T-jet merk SOLO, gelas ukur, oven, timbangan analitik, plastik, ember untuk pelarut herbisida, pipet, kuadrat, patok bambu yang digunakan untuk rancangan percobaan, amplop, meteran, dan alat tulis untuk mencatat hasil pengamatan. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah herbisida berbahan aktif 2,4 – D Dimetil Amina 865 g/l yaitu Agrimin 865 g/l, pupuk Urea, pupuk NPK dan padi varietas Ciherang.

Metode percobaan dalam penelitian ini disusun dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK)yang terdiri dari 7 perlakuan dengan 4 ulangan pada setiap perlakuan. Rancangan perlakuan sebagai berikut :

Tabel1. Susunan Perlakuan Percobaan

No	Perlakuan	Dosis (l/ha)
A	2,4 – D Dimetil Amina 865 g/l	1,75
B	2,4 – D Dimetil Amina 865 g/l	1,50
C	2,4 – D Dimetil Amina 865 g/l	1,25
D	2,4 – D Dimetil Amina 865 g/l	1,00
E	2,4 – D Dimetil Amina 865 g/l	0,75
F	Penyiangan Manual	-
G	Kontrol (Tanpa Penyiangan)	-

Aplikasi perlakuan herbisida 2,4 – D Dimetil Amina hanya dilakukan satu kali, yaitu pada saat 14 hari setelah tanam (HST) dengan

cara mengaplikasikan herbisida pada seluruh petakan percobaan secara merata dengan menggunakan alat semprot punggung semi otomatis (*semi automatic knapsack sprayer*) dan nozel T-jet dengan tekanan 1 kg/cm² (15-20 p.s.i) dengan nozzele biru. Perlakuan kontrol adalah pembanding tanpa dilakukan proses penyiangan dan tidak diberi perlakuan dosis herbisida. Penyiangan manual dilakukan pada 3 dan 5 minggu setelah aplikasi (MSA). Pengolahan data dikerjakan dengan metode analisis ragam. Pengujian homogenitas ragam data hasil pengamatan gulma dan tanaman padi dilakukan uji lanjut dengan uji Duncan pada taraf kepercayaan 5%.

Parameter Pengamatanyang diamatai meliputi : bobotkering gulma pada 3, 6, dan 8 MSA; fitotoksisitas pada 1, 2, dan 3 MSA; tinggi tanaman padi pada 2, 4, dan 6 MSA; jumlah anakan vegetatif padi per rumpun pada 3, 6, dan 8 MSA; jumlah anakan produktif padi Per rumpun (menjelang panen); jumlah bulir padi per malai; dan bobot gabah kering giling.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1) Bobot Kering Gulma Dominan

Bobot Kering Gulma Ludwigia hyssopifolia

Berdasarkan hasil analisis statistik bobot kering gulma *Ludwigia hyssopifolia* dapat dilihat pada Tabel 2.

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai bobot kering gulma *Ludwigia hyssopifolia*pada semua petakan perlakuan herbisida memiliki nilai yang berbeda nyatadibandingkan dengan perlakuan (G) Kontrol dan (F) penyiangan manual, hal ini menunjukkan bahwa perlakuan aplikasi herbisida mampu mengendalikan pertumbuhan populasi gulma pada petakan perlakuan.Bahan aktif ini mampu diserap terutama melalui daun dan perkecambahan tunas, kemudian diitranslokasi menuju seluruh bagian tanaman, sehingga bagian vegetatif mengalami gangguan dalam pembelahan sel sehingga pertumbuhan gulma menjadi tertekan dan bobotnya rendah (Zimdahl, 2007). Pengamatan 3 dan 6 MSA petak perlakuan (G) Kontrol memiliki jumlah bobot kering gulma tertinggi. Perlakuan penyiangan manual nilai bobot kering terus mengalami pertambahan, hal ini menunjukkan bahwa teknik penyiangan belum mampu mengendalikan gulma *Ludwigia hyssopifolia*, dan diduga pada saat dilakukan pengendalian terjadi penyebaran biji-biji gulma sehingga gulma mengalami perkecambahan kembali.

Bobot Kering Gulma Marsilea crenata Presl

Berdasarkan hasil analisis statistik bobot kering gulma *Marsilea crenata Presl* dapat dilihat pada Tabel 3.

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa pada semua petakan dengan perlakuan aplikasi herbisida memiliki nilai yang berbeda nyata dengan perlakuan (G) Kontrol, hal ini membuktikan bahwa herbisida berbahan aktif 2,4-D Dimetil Amina merupakan herbisida yang selektif untuk mengendalikan gulma berdaun lebar pada tanaman padi sawah tanpa menghambat pertumbuhan tanaman utama serta bersifat sistemik (Kadir, 2007). Nilai bobot

Tabel 2. Pengaruh Aplikasi Herbisida 2,4 – D Dimetil Amina terhadap Bobot Kering Gulma *Ludwigia hyssopifolia*

	Perlakuan	Dosis (l/ha)	Bobot Kering (gr)	
			3 MSA	6 MSA
A	2,4 – D Dimetil Amina 865 g/l	1,75	0,00 a	0,00 a
B	2,4 – D Dimetil Amina 865 g/l	1,50	0,00 a	0,00 a
C	2,4 – D Dimetil Amina 865 g/l	1,25	0,00 a	0,00 a
D	2,4 – D Dimetil Amina 865 g/l	1,00	0,00 a	0,00 a
E	2,4 – D Dimetil Amina 865 g/l	0,75	0,00 a	0,04 a
F	Penyiangan Manual	-	1,25 b	2,93 b
G	Kontrol (Tanpa Penyiangan)	-	8,12 c	10,05c

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 % menurut Uji Duncan.
MSA = Minggu Setelah Aplikasi.

Tabel 3. Pengaruh Aplikasi Herbisida 2,4 – D Dimetil Amina terhadap Bobot Kering Gulma *Marsilea crenata Presl*

	Perlakuan	Dosis (l/ha)	Bobot Kering (gr)	
			3 MSA	6 MSA
A	2,4 – D Dimetil Amina 865 g/l	1,75	0,00 a	0,00 a
B	2,4 – D Dimetil Amina 865 g/l	1,50	0,00 a	0,00 a
C	2,4 – D Dimetil Amina 865 g/l	1,25	0,00 a	0,00 a
D	2,4 – D Dimetil Amina 865 g/l	1,00	0,00 a	0,00 a
E	2,4 – D Dimetil Amina 865 g/l	0,75	2,93 a	3,68 a
F	Penyiangan Manual	-	4,46 ab	5,24 ab
G	Kontrol	-	8,94 b	10,47 b

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 % menurut Uji Duncan.
MSA = Minggu Setelah Aplikasi.

Tabel 4. Pengaruh Aplikasi Herbisida 2,4 – D Dimetil Amina terhadap Bobot Kering Gulma *Monochoria vaginalis* (Burm. F.) C. Presl

	Perlakuan	Dosis (l/ha)	Bobot Kering (gr)	
			3 MSA	6 MSA
A	2,4 – D Dimetil Amina 865 g/l	1,75	0,00 a	0,00 a
B	2,4 – D Dimetil Amina 865 g/l	1,50	0,00 a	0,00 a
C	2,4 – D Dimetil Amina 865 g/l	1,25	0,00 a	0,00 a
D	2,4 – D Dimetil Amina 865 g/l	1,00	0,00 a	0,00 a
E	2,4 – D Dimetil Amina 865 g/l	0,75	0,00 a	0,00 a
F	Penyiangan Manual	-	1,38 a	2,08 a
G	Kontrol	-	6,49 b	7,52 b

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 % menurut Uji Duncan.
MSA = Minggu Setelah Aplikasi.

kering tertinggi yaitu pada perlakuan (G) Kontrol yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan (F) penyiangan manual. Hal ini karena pada perlakuan kontrol tidak ada perlakuan yang diberikan, dan pada penyiangan manual perkecambahan gulma *Marsilea crenata Presl*hanya berbentuk kotiledon seperti spatula yang memiliki panjang 5 mm dan tidak memiliki akar, kemudian pertumbuhan populasi gulma sangat banyak sehingga mampu memproduksi sporocarps lebih banyak.

Bobot Kering Gulma Monochoria vaginalis (Burm. F.) C. Presl

Berdasarkan hasil analisis statistik bobot kering gulma *Monochoria vaginalis* (Burm. F.) C. Presl dapat dilihat pada Tabel 4.

Data Tabel 4 menunjukkan nilai bobot kering kering gulma *Monochoria vaginalis (Burm. F.) C. Presl*pada semua petakan perlakuan aplikasi herbisida memiliki nilai yang berbeda nyata dengan perlakuan (G) Kontrol. Hal ini membuktikan bahwa herbisida 2,4 – D Dimetil Aminadosis 0,75-1,75 l/ha mampu mengendalikan pertumbuhan gulma *Monochoria vaginalis* (Burm. F.) C. Presl. Pemberian herbisida 2,4 – D Dimetil Amina 865 g/l dengan taraf dosis 0,75-1,75 l/ha terhadap gulma *Monochoria vaginalis* (Burm. F.) C. Presl dapat menekan bagian vegetatif sehingga menunjukkan bahwa herbisida memberikan penekanan yang sangat besar terhadap gulma *Monochoria vaginalis* (Burm. F.) C. Presl(Monacco *et al.,* 2002). Petakan perlakuan kontrol tidak diberi perlakuan apapun sehingga memiliki nilai bobot kerig terbesar karena gulma dapat tumbuh dengan bebas. Nilai bobot kering gulma pada setiap petakan pertumbuhan gulma *Monochoria vaginalis* (Burm. F.) C. Preslsangat rendah, hal ini dikarenakan irigasi yang baik

mampu menghambat pertumbuhan gulma *Monochoria vaginalis* (Burm. F.) C. Presl.Tanaman padi sawah dengan air irigasi yang baik dapat mencegah biji-biji gulma berkecambah, genangan air irigasi yang cukup dapat menekan persentase perkecambahan beberapa jenis gulma seperti *Monochoria vaginalis* (Burm. F.) C. Presl(Hamdan dan Sigit, 2009).

2) Fitotoksisitas Tanaman Padi

Fitotoksisitas adalah tingkat keracunan tanaman pokok yang disebabkan oleh aplikasi herbisida. Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada tanaman padi sawah, perlakuan pemberian herbisida 2,4 – D Dimetil Amina tidak menunjukkan terjadinya gejala keracunan pada tanaman padi. Hal ini dapat dilihat berdasarkan penilaian yang telah dilakukan secara visual terhadap tanaman padi, yang menunjukkan tidak ada tanaman padi yang mengalami gejala keracunan setelah dilakukan aplikasi herbisida. Herbisida 2,4 – D Dimetil Amina merupakan senyawa auksin sintetis dan merupakan bahan kimia pertama yang secara selektif dapat mengendalikan tumbuhan dikotil atau gulma golongan berdaun meracuni tanaman utama. Menurut Tjitrosoedirdjo dkk (1984) aplikasi herbisida yang bersifat selektif hanya mematikan gulma tanpa memberi pengaruh kerusakan terhadap tanaman budidaya.

3) Jumlah Anakan Padi Vegetatif per rumpun

Berdasarkan hasil analisis statistik jumlah anakan vegetatif tanaman padi per rumpun dapat dilihat pada Tabel 6.

Hasil analisis ragam terhadap jumlah anakan vegetative tanaman padi per rumpun pada Tabel 6pada pengamatan 3, 6 dan 8 MSA menunjukkan bahwa adanya perbedaan nyata pada semua perlakuan yang diberi herbisida dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa herbisida tersebut mampu menekan pertumbuhan populasi gulma sehingga tidak terjadi kompetisi ruang tumbuh dan unsur hara dengan tanaman padi sehingga tanaman padi mampu menghasilkan anakan dalam jumlah yang banyak.

Pertumbuhan anakan vegetatif maksimum terjadi pada sekitar umur tanaman 40-60 HST dan jumlah anakan akan menentukan hasil tanaman padi dalam menghasilkan malai

Tabel 5. Fitotoksisitas Herbisida 2,4 – D Dimetil Aminaterhadap Tanaman Padi

	Perlakuan	Dosis (l/ha)	1 MSA	2 MSA	3 MSA
			Skor	Skor	Skor
A	2,4 – D Dimetil Amina 865 g/l	1,75	0	0	0
B	2,4 – D Dimetil Amina 865 g/l	1,50	0	0	0
C	2,4 – D Dimetil Amina 865 g/l	1,25	0	0	0
D	2,4 – D Dimetil Amina 865 g/l	1,00	0	0	0
E	2,4 – D Dimetil Amina 865 g/l	0,75	0	0	0
F	Penyiangan Manual	-	0	0	0
G	Kontrol	-	0	0	0

Tabel 6. Pengaruh Taraf Dosis Herbisida terhadap Jumlah Anakan Tanaman Padi per Rumpun

	Perlakuan	Dosis (l/ha)	Jumlah Anakan Padi per Rumpun		
			3 MSA	6 MSA	8 MSA
A	2,4 – D Dimetil Amina865 g/l	1,75	31,78 bc	42,21 bc	50,64 cd
B	2,4 – D Dimetil Amina865 g/l	1,50	33,00 bc	43,71 c	51,46 d
C	2,4 – D Dimetil Amina865 g/l	1,25	31,97 bc	42,71 bc	50,43 cd
D	2,4 – D Dimetil Amina865 g/l	1,00	33,35 c	39,78 bc	46,75 cd
E	2,4 – D Dimetil Amina865 g/l	0,75	34,89 c	41,43 bc	48,32 bcd
F	Penyiangan Manual	-	28,39 b	37,67 b	45,78 b
G	Kontrol	-	21,25 a	29,14 a	37,64 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut DMRTpada taraf kepercayaan 95%.

Tabel7. Pengaruh Taraf Dosis Herbisida terhadap Jumlah Anakan Produktif per Rumpun

Perlakuan		Dosis (l/ha)	Jumlah Anakan Produktif per Rumpun
A	2,4 – D Dimetil Amina865 g/l	1,75	26,25 ab
B	2,4 – D Dimetil Amina865 g/l	1,50	26,75 b
C	2,4 – D Dimetil Amina865 g/l	1,25	23,00 ab
D	2,4 – D Dimetil Amina865 g/l	1,00	24,75 ab
E	2,4 – D Dimetil Amina865 g/l	0,75	23,75 ab
F	Penyiangan Manual	-	24,75 ab
G	Kontrol	-	21,00 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut Duncanpada taraf kepercayaan 95%.

Tabel8. Pengaruh Taraf Dosis Herbisida terhadap Jumlah Bulir Tanaman Padi per Malai

Perlakuan		Dosis (l/ha)	Jumlah Gabah per Malai (butir)
A	2,4 – D Dimetil Amina865 g/l	1,75	120,62 b
B	2,4 – D Dimetil Amina865 g/l	1,50	122,40 b
C	2,4 – D Dimetil Amina865 g/l	1,25	104,72 ab
D	2,4 – D Dimetil Amina865 g/l	1,00	120,22 b
E	2,4 – D Dimetil Amina865 g/l	0,75	112,37 ab
F	Penyiangan Manual	-	118,25 b
G	Kontrol	-	98,97 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut DMRTpada taraf kepercayaan 95%.

budidaya dengan gulma bergantung kepada kondisi tanah.

4) Jumlah AnakanPadi Produktif per Rumpun

Berdasarkan hasil analisis statistik jumlah anakan produktif tanaman padi per rumpun dapat dilihat pada Tabel 7.

Berdasarkan data pengamatan yang diperoleh menunjukkan bahwa aplikasi perlakuan dosis herbisida 2,4 – D Dimetil Aminapada taraf dosis 1,50 l/ha berbeda nyata dengan perlakuan (G) Kontrol. Jumlah anakan produktif tertinggi terdapat pada petak perlakuan (B)2,4 – D Dimetil Amina 1,50 l/ha dan paling rendah pada perlakuan (G) Kontrol. Proses pemupukan unsur hara N dan P merupakan hara yang berperan penting dalam mendorong keberhasilan suatu tanaman padi untuk pembentukan jumlah anakan produktif (Dobermann dan Fairhust, 2000). Menurut Widayat (2015) keberadaan gulma sangat menentukan jumlah produksi anakan produktif, karena hal tersebut dapat mengakibatkan terjadinya kompetisi dalam hal ruang tumbuh.

5) Jumlah Bulir Padi per Malai

Berdasarkan hasil analisis statistik jumlah bulir tanaman padi per malai dapat dilihat pada Tabel 8.

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan aplikasi herbisida 2,4 – D Dimetil Amina pada semua taraf dosis yang diuji berbeda nyata terhadap perlakuan (G) Kontrol. Perlakuan (B) 2,4 – D Dimetil Amina pada taraf dosis 1,50 l/ha memiliki kecenderungan hasil jumlah gabah per malai yang tinggi yaitu sebesar 122,40, sedangkan pada perlakuan (G) Kontrol jumlah gabah per malai cenderung rendah dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya. Hal ini sejalan dengan efektivitas herbisida sebagai bahan kimia yang digunakan dalam teknik pengendalian gulma pada tanaman padi sawah yaitu untuk mematikan atau mengendalikan gulma dengan sangat efektif dan efisien serta memperkecil resiko kerusakan pada lingkungan (Supartama *et al*., 2013).

Tabel9. Pengaruh Taraf Dosis Herbisida terhadap Bobot Gabah Kering Giling Padi

	Perlakuan	Dosis (l/ha)	Gabah Kering Giling (kg/petak)	Gabah Kering Giling (ton/ha)*
A	2,4 – D Dimetil Amina865 g/l	1,75	15,20 b	6,46
B	2,4 – D Dimetil Amina865 g/l	1,50	16,60 b	7,06
C	2,4 – D Dimetil Amina865 g/l	1,25	15,02 b	6,38
D	2,4 – D Dimetil Amina865 g/l	1,00	15,15 b	6,44
E	2,4 – D Dimetil Amina865 g/l	0,75	14,97 b	6,36
F	Penyiangan Manual	-	14,97 b	6,36
G	Kontrol	-	12,32 a	5,23

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut DMRTpada taraf kepercayaan 95%. *(tidak diuji analisis statistik)

6) Bobot Gabah Kering Giling

Berdasarkan hasil analisis statistik jumlah anakan tanaman padi per rumpun dapat dilihat pada Tabel 9.

Berdasarkan data menunjukkan bahwa berat gabah kering giling (GKG) yang terdapat pada Tabel 9, memiliki nilai yang berbeda nyata pada semua petakan yang diberi perlakuan herbisida dibandingkan dengan perlakuan (G) Kontrol. Bobot kering gabah giling pada petakan perlakuan dengan aplikasi herbisida memiliki nilai yang tidak berbeda nyata. Bobot gabah kering giling terbesar yaitu pada petak perlakuan (B) 2,4 – D Dimetil Amina pada taraf dosis 1,50 l/ha, dan terendah pada petak perlakuan (G) Kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan gulma pada petakan kontrol sangat banyak sehingga mempengaruhi produksi hasil panen. Menurut Jamilah (2013) penurunan hasil padi akibat keberadaan gulma berbanding lurus dengan kerapatan gulma sehingga perlu adanya pengendalian gulma.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Herbisida berbahan aktif 2,4 – D Dimetil Aminamulai taraf dosis 0,75 l/haefektif mengendalikan gulmamampu mengendalikan pertumbuhan gulma *Ludwigia octovalvis,Marsilea crenata*Presl, dan *Monochoria vaginalis* (Burm. F.) C.Preslyang terdapat pada tanaman padi dan tidak menimbulkan fitoktosisitas terhadap tanaman padi.
2. Aplikasi herbisida 2,4 – D Dimetil Amina 865 g/l untuk semua dosis aplikasi berpengaruh baik terhadap pertumbuhan jumlah anakan vegetatif per rumpun, jumlah anakan produktif per rumpun, jumlah bulir padi per malai, dan bobot gabah kering giling (GKG).

DAFTAR PUSTAKA

Ahmadi F, Bakhshandeh F. 2009. In vitro study of damaging effects of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid on DNA structure by spectroscopic and voltammetric techniques. *DNA Cell Biol*, 28(10):527–33. doi:10.1089/dna.2009.0892 PMID:19563251

Andani, A. 2008. Analisis Prakiraan produksi dan konsumsi beras Indonesia. Jurnal agrisep. 8(1): 1-18.

Badan Pusat Statistik (BPS). 2017. *Produksi Padi Menurut Provinsi, 2014-2018*. Diakses pada 21 Januari 2019.http://www.pertanian.go.id/Data5tahun/TPATAP2017(pdf)/21ProdPadiSawah.pdf.

Dobermann, A. dan T. Fairhurst. 2000. Rice : Nutrient Disorders & Nutrient \\ Management. Potash & Potash Institute/Potash & Potash Institute of Canada.

Hamdan, P. dan Sigit, Y., J. 2009. Pengendalian Gulma pada Tanaman Padi. Balai Besar Penelitian padi. Depertemen pertanian Republik Indonesia.

Jamilah. 2013. Pengaruh penyiangan gulma dan sistem tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanamanpadi sawah (*Oryza sativa* L). *Jurnal Agrista* 17 (1): 28-35.

Jatmiko, S.Y., S. Harsanti, Sarwoto, dan A.N. Ardiwinata. 2002. Apakah Herbisida yang Digunakan Cukup Aman? hlm. 337-348. Dalam J. Soejitno, I.J. Sasa, dan Hermanto (Ed.). Prosiding Seminar Nasional Membangun Sistem Produksi Tanaman Pangan Berwawasan Lingkungan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.

Kadir, M. 2007. Efektivitas Berbagai Dosis dan Waktu Aplikasi Herbisida 2,4 dimetilamina Terhadap Gulma *Echinocloa colunum*, *Echinocloa crus-galli*, dan *Cyperus iria L* Pada Padi Sawah. *J. Agrisistem*. 3(1): 43-49

Mandal B., De P., De G.C. (2002): Efficiency of Herbal Leaves on Weed Management of Transplanted Kharif Rice. Journal of Interacademicia,6:109–112.

Monacco, T.J., S. C. Weller, and F.M. Ashton. 2002. Weed Science : Principle and Practice-Fourth Edition. John Wiley & Son, Inc: New York.

Sembodo, D. R. J. 2010. Gulma dan Pengelolaannya. Graha Ilmu. Yogyakarta. 166 hlm.

Soerjandono, N. B. 2005. Teknik pengendalian gulma dengan herbisida persistensi rendah pada tanaman padi. Buletin Teknik Pertanian. 10(1): 5-8.

Song Y (2014). Insight into the mode of action of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) as an herbicide. *J. Integr Plant Biol*, 56(2):106–13. doi:10.1111/jipb.12131 PMID:24237670

Sudrajat, I. K. 2012. Pengaruh Dosis Campuran Herbisida terhadap Pertumbuhan Gulma dan Produktivitas Padi Sawah (*Oryza sativa* L) varietas Ciherang. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran.

Supartama, M., Antara, M dan R.A. Rauf. 2013. Analisis Pendapatan dan Kelayakan Usahatani Padi Sawah di Subak Baturiti Desa Balinggi Kecamatan Balinggi Kabupaten Parigi Moutong. *e-Journal Agrotekbis* 1 (2) : 166-172.

Tjitrosoedirdjo, S. I. H., Utomo, & Wiroatmodjo, J. 1984. Pengelolaan Gulma di Perkebunan. Jakarta. Gramedia.

Tomlin, C. D. S. 2004. *The Pesticide Manual volume* 3.0. *British Crop ProtectionCouncil*. Inggris. 1606 p.

Widayat, D., Purba, C.O. 2015. Produktivitas Tanaman dan Kehilangan Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa*L.) Kultivar Ciherang pada Kombinasi Jarak Tanam dengan Frekuensi Penyiangan Berbeda. Department of Crop Science, Padjadjaran University.

Zimdahl, R.L. 2007. Fundamentals of weed science. 3th Academic press. Now York.

IDENTIFIKASI KEANEKARAGAMAN DAN DOMINASI SERANGGA PADA TANAMAN KOPI (*Coffea* sp.) DENGAN TEKNIK *YELLOW TRAP* DI KARACAK VALLEY GARUT

Siti Syarah Maesyaroh[1], Tazkia Nur Arifah[1], Jajang Supriatna[1]
[1]Program Studi Agroteknologi - Fakultas Pertanian Universitas Garut
Jln. Raya Samarang No. 52A Kec. Tarogong Kaler, Kabupaten Garut, Jawa Barat
email: sitisyarahm@uniga.ac.id

ABSTRAK

Kabupaten Garut merupakan salah satu penghasil kopi yang mempunyai citarasa dan aroma khas di Jawa Barat, sehingga berpotensi menjadi daerah penghasil kopi terbesar di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui indeks keanekaragaman dan dominasi serangga pada tanaman kopi. Penelitian dilaksanakan di Karacak Valley, Kecamatan Garut Kota, Kabupaten Garut. Penelitiandilaksanakan dari bulan April sampai bulan Juni 2019. Penelitian ini menggunakan metode deksriptif kuantitatif menggunakan teknik pengambilan data observasi lapangan dengan teknik *yellow trap* dan dilakukan pengamatan setiap minggunya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman serangga di Karacak Valley Garut tergolong rendah dengan nilai indeks keanekaragaman sebesar 0,5194 dan nilai dominasi serangga sebesar 0,5981 dengan kriteria sedang.

Kata Kunci: Dominasi,indeks keanekaragaman, serangga

PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu tanaman perkebunan yang banyak diminati oleh masyarakat Indonesia dengan permintaan cukup tinggi. Selain itu, komoditas kopi juga merupakan penyumbang devisa negara karena memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Kopi bukan hanya sebagai sumber devisa negara,tetapi juga merupakan sumber penghasilan bagi petani kopi di Indonesia (Rahadrjo, 2012). Perkembangan produksi kopi nasional dari tahun 2015-2017 mengalami penurunan, pada tahun 2014 produksi kopi sebesar 36,98.000ton menurun menjadi 31,87.000 ton pada tahun 2015 atau terjadi penurunan sebesar 13,84 persen. Tahun 2017, produksi kopi menurun menjadi 30,29.000 ton atau penurunan sebesar 4,95 persen (Badan Pusat Statistik, 2018).

Kabupaten Garut, Jawa Barat merupakan salah satu produsen kopi nasional karena memiliki syarat lingkungan geografis yang cocok untuk persyaratan tumbuh komoditas kopi. Budidaya kopi di Garut telah dilakukan sejak zaman penjajahan Belanda dan dikenal sebagai penghasil kopi dengan label *Java Preanger* (Dinas Perkebunan Jawa Barat, 2014).

Permasalahan utama pada tanaman kopi adalah rendahnya produktivitas dan mutu kopi yang kurang. Serangan Organisme Penganggu Tanaman (OPT) merupakan salah satu penyebab menurunnya produktivitas kopi. Serangan OPT dapat menimbulkan kerugian secara ekonomis dari segi kualitas maupun kuantitas. Hama pada tanaman kopi yang sering menyerang adalah dari kelompok serangga. Serangga herbivora atau serangga pemakan tumbuhan yang dapat mengakibatkan menurunnya hasil produksi pada budidaya tanaman, sehingga menyebabkan kerugian bagi petani.

Pengendalian terhadap hama bertujuan untuk mengendalikan dan menekan perkembangan populasi hama agar tidak merugikan secara ekonomis dan meningkatkan ketahanan tanaman (Harmi *et al.*, 2015). Salah satu pengendalian hama tanaman adalah dengan menggunakan teknik *Yellow Trap*. *Yellow trap* merupakan perangkap serangga yang ramah lingkungan serta sangat efektif dalam mengendalikan serangan hama, khususnya serangga. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui indeks keanekaragaman dan dominasi serangga pada tanaman kopi (*Coffea* sp) di Karacak Valley Kabupaten Garut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Karacak Valley,kampung Margawati, Kecamatan Garut Kota pada bulan April sampai Juni 2019. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alkohol 70% untuk mengawetkan serangga. Alat yang digunakan adalah Gelas plastic bening240 ml, cat berwarna kuning, kuas, gunting, tali, alat tulis dan kamera.

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif pada lahan penelitian dengan pemasangan perangkap *yellow trap* sebanyak 6 buah, penentuan polanya secara acak dan

Tabel 1. Hasil Perhitungan Indeks Keanekaragaman Serangga dengan *Yellow Trap*

Ordo	N	ni/N	ln ni/N	H′
Diptera	1257	0,721584	-0,32631	0,23546
Hemiptera	485	0,278416	-1,27864	0,35599
N	1742			0,59145

Keterangan: H′ = Indeks keanekaragaman jenis
ni = jumlah individu dari seluruh jenis
N = jumlah total individu seluruh jenis

diulang hanya satu kali. Pengamatan dilakukan setiap minggu selama dua bulan dengan variabel pengamatan yaitu indeks keanekaragaman serangga dan dominansi serangga.

Pengambilan sampel dilakukan pada pertanaman kopi milik masyarakat yang berada di Karacak Valley, Kabupaten Garut dengan luas 0,2 Ha. Indeks keanekaragaman serangga pada lahan tanaman kopi dihitung dengan menggunakan indeks Shannon Wiener (H′) (Soegianto, 1994).

$$H' = -\sum(\frac{ni}{N})(In\ \frac{ni}{N})$$

Keterangan:
H□ = indeks keanekaragaman jenis
ni = Jumlah individu dari seluruh jenis
N = Jumlah total individu dari seluruh jenis

Hasil nilai keanekaragaman yang telah didapatkan, bisa dilihat sesuai dengan nilai tolak ukur sebagai berikut :
H□ < 1,0 : Keanekaragaman rendah
1,0 < H□ < 3,322 : Keanekaragaman sedang
H□ > 3,322 : Keanekaragaman tinggi

Indeks dominansi pada suatu lahan tanaman kopi dihitung menggunakan rumus Simpson (Ludwid dan Reynold, 1988 *dalam* Supriadi *et al*.,2015) yaitu :

$$C = \sum(\frac{ni}{N})^2$$

Keterangan :
C = Indeks dominansi
ni = Jumlah individu ke-i
N = Jumlah seluruh individu

Hasil nilai dominansi yang telah didapatkan, bisa dilihat sesuai dengan nilai tolak ukur sebagai berikut :
0 < C ≤ 0,5 : Dominansi rendah
0,5 < C ≤ 0,75 : Dominansi sedang
0,75 < C ≤ 1,0 : Dominansi tinggi

HASIL

Indeks Keanekaragaman Serangga

Berdasarkan hasil penelitian pada tanaman kopi dengan menggunakan teknik *yellow trap* didapatkan serangga dengan jumlah ordo sebanyak 2 ordo yaitu ordo Diptera dan Hemiptera.

Berdasarkan Tabel 1, perhitungan indeks keanekaragaman [H′] serangga yang menyerang tanaman kopi dan terperangkap pada *yellow trap* adalah 0,59145 dengan kriteria indeks keanekaragaman rendah. Rendahnya keanekaragaman serangga pada lahan tersebut disebabkan karena sistem tanam yang monokultur dan penggunaan bahan kimia pada lahan tersebut, sehingga habitat serangga menjadi terganggu dan menyebabkan penurunan kelimpahan spesies dan persebarannya. Hal ini didukung oleh pernyataan Susiawan & Netti (2006) bahwa modifikasi ekosistem lanskap dan habitat yang terfragmentasi menjadi salah satu faktor penyebab menurunnya kelimpahan spesies dan persebarannya. Pengaruh praktek budidaya yang mengandalkan bahan kimia juga dapat menjadi penyebab menurunnya populasi serangga dan musuh alami.

Menurut Krebs (1978) semakin heterogen suatu lingkungan maka fisik semakin kompleks komunitas flora dan fauna di tempat tersebut dan keanekaragaman jenisnya semakin tinggi. Hal lain yang menyebabkan rendahnya indeks keanekaragan serangga pada lahan yaitu karena rendahnya suhu di daerah tersebut yang berkisar 15-20^{o}C. Keberadaan serangga di alam dipengaruhi oleh keberadaan faktor abiotik atau unsur iklim sebagai komponen suatu ekosistem meliputi suhu, intensitas cahaya, kelembaban udara (Aditama&Kurniawan 2013). Menurut Jumar (2000) suhu optimum untuk keberadaan serangga adalah 25^{o}C. Pada suhu optimum serangga sangat melimpah karena kecenderungan untuk berkembang biak. Kemampuan serangga pada kisaran suhu optimum dapat meningkatkan angka reproduktif serta menekan angka kematian dini pada serangga.

Tabel 2. Dominasi serangga yang terperangkap pada *yellow trap*

Ordo	ni	ni/N	C
Diptera	1257	0,721584	0,520684
Hemiptera	485	0,278416	0,077515
N	1742		0,598199

Keterangan: C = Indeks dominasi
ni = jumlah individu dari seluruh jenis
N = jumlah total individu seluruh jenis

Dominasi Serangga pada *Yellow Trap*

Dominasi serangga digunakan untuk mengetahui sejauh mana suatu spesies atau genus serangga mendominasi kelompok atau komunitas lainnya. Dominasi serangga dihitung menggunakan rumus Simpson pada Tabel 2 di bawah ini.

Berdasarkan Tabel 2, hasil perhitungan dominasi serangga sebanyak 0,598199 dengan kriteria dominasi serangga yaitu sedang. Nilai dominasi serangga yang sedang tersebut menunjukkan ada spesies atau kelompokyang cukup mendominasi lahan tersebut, yaitu ordo diptera.Menurut Odum (1993) nilai indeks dominasi yang tinggi menyatakan konsentrasi dominasi yang tinggi (ada individu yang mendominasi), sebaliknya nilai indeks dominasi yang rendah menyatakan konsentrasi yang rendah (tidak ada yang dominan).

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa indeks keanekaragaman serangga pada lahan tanaman kopi dengan *teknik yellow trap* adalah 0,59145 dengan kriteria indeks keanekaragaman rendah.Nilai Dominasi Serangga pada lahan tanaman kopi dengan teknik *yellow trap* adalah 0,598199 dengan kriteria dominasi serangga yaitu sedang.

DAFTAR PUSTAKA

Aditama, C. R., &Kurniawan, N. (2013). Struktur komunitas serangga nokturnal areal pertanian padi organik pada musim penghujan di Kecamatan Lawang, Kabupaten Malang. *Jurnal Biotropika*, 1(4), 186-190.

Badan Pusat Statistik. (2018). Statistik Kopi Indonesia. Jakarta.

Dinas Perkebunan Jawa Barat. (2014). Identifikasi dan inventarisasi kopi Arabika Buhun Java Preanger. Bandung: Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Barat. Retrieved from http://disbun.jabarprov.go.id/.

Harmi, R., Samsudin., Amaria, W., Indriati, G., Soesanthy, F., Khaerati., Taufiq, E., Hasibuan, A.M., Hapsari, A.D. (2015). Teknologi pengendalian hama dan penyakit tanaman kopi. IAARD Press. Bogor.

Hidayanti, F. K. (2016). Keanekaragaman Serangga Aerial di Arboretrum Sumber Brantas dan Lahan Pertanian Kentang Kecamatan Bumiaji Kota Batu.*Skripsi.* Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahum. Malang.

Jumar. (2000). Entomologi Pertanian. Jakarta : PT Rineka Cipta.

Krebs. (1978). Ecology. *The Experimental Analysis of Distribution and Abudance*. Third Edition. Harper and Row Publisher.

Odum, E.P. (1993). Dasar-dasar Ekologi. Terjemahan Tjahjono Samingan. Edisi Ketiga: Yogyakarta: Gadjah Mada University Press

Rahardjo, P. (2012). Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta. Penebar Swadaya, Jakarta.

Soegianto, A. 1994. Ekologi Kuantitatif. Penerbit Usaha Nasional.Surabaya.

Supriadi., Romadhon, A., Farid.,A. (2015). Struktur Komunitas Mangrove di Desa Martajasah Kabupaten Bangkalan, *J. Trunojoyo*,3(1).

Susiawan, E., & Netti, Y. (2006). Distribusi dan kelimpahan parasitoid telur, *Telenomus* spp. di Sumatera Barat: status dan potensinya sebagai agens pengendali hayati. *J. Entomol. Indon*, 3(2), 104-113.

PENGARUH *CARRIER* MIKROBA TERHADAP KERUSAKAN BUAH TOMAT AKIBAT KAPANG *Fusarium oxysporum*

Arwan Sugiharto[1],Herdayanto[2]. dan Jose[2]
[1)]Bidang Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi – LIPI
[2)]Institut Teknologi Sepuluh November
email: one.myconano@yahoo.co.id

ABSTRAK

Fusarium oxysporum merupakan kapang rhizosphere yang umum ditemukan di tanah. Spora dah hifa kapang ini dapat menyebar dan melekat pada bagian tanaman atau buah dan dapat menimbulkan penyakit. Formulan mikroba untuk digunakan sebagai pengendali hayati biasanya menggunakan bahan *carrier. Carrier* mikroba merupakan bahan pembawa yang digunakan untuk pertumbuhan maupun aplikasi mikroba fungsional. Jenis bahan pembawa cair biasanya banyak digunakan untuk keperluan aplikasi mikroba fungsional sebagai pupuk organik maupun biokontrol. Penambahan material untuk perekatan mikroba kadang diperlukan untuk lebih memaksimalkan fungsi mikroba. Telah dilakukan kajian pada skala laboratorium yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh isolat *F. oxysporum* dan beberapa jenis bahan *carrier* mikroba terhadap buah tomat. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 2 faktor perlakuan dan 5 kali ulangan. Faktor pertama adalah 4 jenis *carrier* mikroba, yaitu aquades, air hujan, larutan agar dan larutan hidrogel. Isolat tunggal *F. oxysporum* digunakan sebagai faktor kedua. Pengamatan dilakukan setiap hari sampai hari ke 4 yang meliputi diameter kerusakan yang timbul. Hasil percobaan menunjukkan adanya pengaruh bahan pembawa terhadap kerusakan buah tomat yang disebabkan oleh *F. oxysporum*. Kerusakan terberat pada buah tomat ditunjukkan oleh bahan *carrier* agar, dengan diameter 1,5 cm (kerusakan 40%), kemudian disusul berturut-turut aquades 1,3 cm (kerusakan 30%), hidrogel 0,9 cm (kerusakan 15%) dan air hujan 0,7 cm (kerusakan 10%).

Kata kunci: Bahan pembawa, *Fusarium*, mikroba, tomat

PENDAHULUAN

Tanaman tomat (*Lycopersiconesculentum* L.) sangat popular, dan menjadi salah satu buah yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Selain sebagai campuran bahan sayuran, buah ini biasa dikonsumsi langsung atau dijadikan minuman dan makanan olahan lainnya. Konsumsi buah ini terus mengalami kenaikan dari tahun ke tahun.Sejalan dengan meningkatnya kebutuhan akan produk yang ramah lingkungan serta organik, penanganan produksi dan pasca panen buahtomat menjadi hal yang perlu mendapat perhatian. Salah satu masalah dalam budidaya tanaman tomat dan penanganan pasca panennya adalah busuk batang atau buah yang disebabkan oleh serangan kapang *Fusarium oxysprorum.* Hasil percobaan menunjukkan kerusakan yang ditimbulkan dapat mencapai kisaran 37,5-93,6%(Animashaun *et al*. 2013; Bakar *et al*. 2013; Yoshida *et al*. 2014; Kuman & Sharma, 2015; Worku& Sahe, 2018).

Kapang ini bersifat soil borne, yang umum dijumpai di tanah atau rhizosfer. Spora dan hifa kapang ini mudah diterbangkan oleh angin dan menempel pada bagian tanaman atau buah. Kuatnya serangan *F. oxysporum* dapat menimbulkan kerugian yang tidak sedikit (Kulatunga *et al.* 2016). Pengendalian kapang ini dapat dilakukan secara biologi, yaitu menggunakan mikroba yang dikenal dengan biokontrol (Quimby, *et al*. 2002; Basco *et al*. 2017)

Penggunaan mikroba untuk aplikasi di lapang maka perlu diformulasikan. Salah satu hal yang penting dalam formula mikroba adalah *carrier* atau bahan pembawa. Bahan pembawa dapat berupa padat maupun cair. Umumnya bahan pembawa yang digunakan adalah bahan-bahan yang mudah didapat serta memiliki kemampuan membantu mikroba agar dapat bekerja lebih efektif dan efisien. (Ponciano, 2015; Czaban &Barbara, 2017) Sebagai bahan pembawa biokontrol, bahan pembawa seharusnya memiliki kemampuan untuk

melekat pada objeknya. Beberapa bahan pembawa yang memiliki potensi sebagai *carrier*diantaranya adalah air hujan, aquadesserta bahan yang mengandung perekat seperti hidrogel atau agar (Sugiharto, 2017).

Penelitian ini dilakukan sebagai salah satu kajian untuk mengetahui dampak penggunaan bahan pembawa aquades, air hujan, hidrogel dan agar terhadap kerusakan buah tomat yang disebabkan oleh *F. oxysporum.* Diharapkan dari kajian ini dapat diketahui lebih jauh potensi penggunaan bahan pembawa.

METODE

Penelitian dilakukan pada skala laboratorium dengan Rancangan Acak Lengkap, menggunakan 2 faktor dandiulang sebanyak 5 kali. Faktor pertama adalah 4 jenis *carrier* mikroba, yaitu aquades, air hujan, larutan agar (0,01 gram agar batang/liter) dan larutan hidrogel (0,01 gram serbuk hidrogel/liter).Isolat tunggal *F. oxysporum* digunakan sebagai faktor kedua. Pengamatan dilakukan setiap hari sampai hari ke 5 (120 jam) yang meliputi diameter kerusakan yang timbul. Data yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan kontrol untuk melihat pengaruh *carrier* yang ditimbulkan. Percobaan dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Lingkungan, Bidang Mikrobiologi, Puslit Biologi – LIPI, pada bulan Juli sampai Agustus 2019. Isolat *F. oxysporum* yang digunakan merupakan koleksi pribadi. Buah tomat yang digunakan diperoleh dari pasar tradisional sekitar bogor dengan besar buahyang diupayakan sama.

Perbanyakan kapang *Fusarium oxysporum*

Perbanyakan *Fusarium oxysporum* dilakukan dengan menanam isolat pada media Potato Dextrose Agar (PDA). Isolat diinkubasi selama 5 hari, kemudian dipanen dengan cara menambahkan aquadest steril sebanyak 20 ml pada tabung biakan dan dikerok. Inokulan kemudian disentrifuse pada 4000 rpm selama 10 menit untuk dipanen biomassanya. Biomassa kemudian ditambahkan sebanyak 10 ml larutan pembawa. Inokulan ini kemudian digunakan sebagai inokulan uji untuk dihitung populasinya dan disuntikan pada buah tomat.

Perhitungan populasi *Fusarium oxysporum*

Jumlah koloni sampel inokulan dihitung dengan metode *Total Plate Count* (TPC) (Emanuel and Lorrence, 2008). Dilakukan pengenceran sampel isolat*F. oxysporum*, sampai 10^8 ,kemudian ditanam sebanyak 0,1 mlsecara *triplo*pada media PDA untuk pengenceran 10^6 dan 10^8 , diinkubasi pada suhu 30^0C selama 5 hari. Koloni yang tumbuh kemudian dihitung. Populasi inokulan dihitung dengan rumus :

$$\textbf{Populasi mikroba (CFU/mL):} \frac{\text{Hasil rata-rata}}{\text{Pengenceran}}$$

Uji pengaruh *carrier* terhadap kerusakan buah tomat.

Masing-masing sebanyak 0,1 ml larutan *carrier* (aquades, air hujan, agar dan hidrogel) yang berisi *F. oxysporum* dimasukkan kedalam tomat yang telah diberi lubang. Buah tomat yang digunakan sebelumnya telah dicuci dengan air yang mengalir. Sebagai kontrol digunakan aquades steril tanpa inokulan *F. oxysporum*. Buah tomat kemudian disimpan pada wadah plastik bertutup. Pengamatan dilakukan setiap hari dengan mengukur diameter kerusakan yang ditimbulkan. Semua pekerjaan dilakukan secara aseptik dalam *laminar air flow*.

Buah tomat segar dengan ukuran sama disiapkan dan dicuci dengan air mengalir, kemudian dikeringkan menggunakan tissue. Buah tomat dilubangi dengan cara ditusuk menggunakan jarum steril pada dua sisi simetris. Kemudian formula uji disuntikan sebanyak 100 µl. Buah tomat yang telah disuntik kemudian disimpan dalam kotak plastik. Untuk menjaga kelembaban, buah tomat dialasi dengan tissue steril yang dibasahi dengan aquades steril secukupnya. Buah tomat kemudian diamati setiap hari selama 4 hari, yaitu dengan menghitung diameter kerusakan yang terjadi pada lubang yang telah diberi formula bercarrier.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perhitungan populasi isolat *F. oxysporum* yang dilarutkan pada bahan pembawa atau *carrier* adalah 6,67 x 10^7 CFU/mL (Tabel 1).

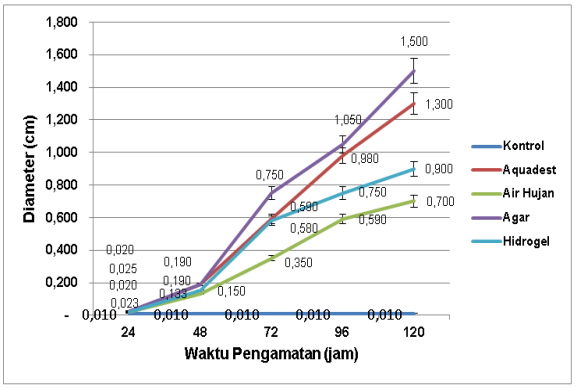
Tabel 1. Hasil perhitungan populasi isolat *Fusarium oxysporum*

Pengenceeran/ulangan /hari pengamatan	10^6			10^8		
	1	2	3	1	2	3
Hari ke-1	0	0	0	0	0	0
Hari ke-2	2	1	2	0	0	0
Hari ke-3	5	3	4	0	0	0
Hari ke-4	5	3	4	0	0	0
Hari ke-5	8	6	6	0	0	0
Rata-rata	6,67			0		

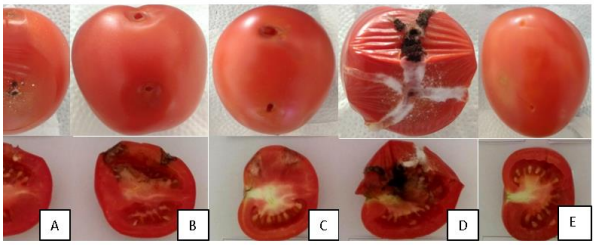
Menurut Basco *et al.* (2017) mikroba dengan populasi berkisar 10^7 cukup untuk menginfeksi inang serta dapat bertahan dalam suatu ekosistem.

Hasil uji kerusakan buah tomat yang diberi isolat *F.oxysporum*menunjukkan adanya perbedaan kerusakan buah pada setiap perlakuan *carrier* yang berbeda. Pada 48 jam pertama, kerusakan buah tomat menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata, yaitu berkisar 0,02 cm. Perbedaan kerusakan buat tomat mulai tampak nyata pada infeksi 72 jam sampai 120 jam. Kerusakan terparah pada infeksi 120 jam ditunjukkan pada perlakuan bahan *carrier* dari agar, diameter rata-rata kerusakan berkisar 1,5 cm, disusul oleh *carrier* dari aquades (1,3 cm), hidrogel (0,9 cm) dan air hujan (0,7 cm) (Gambar 1 dan 2).

Kondisi kerusakan buah tomat tampak lebih jelas pada bagian luar dan dalamnya (Gambar 2). Buah tomat dengan *carrier* agar memiliki kerusakan sekitar 40%, disusul kemudian *carrier* dari aquades 30%, hidrogel 15% dan air hujan 10%.



Gambar 1. Pengaruh bahan*carrier* mikroba terhadap tingkat kerusakanbuah tomat yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum*



Gambar 2. Kondisi bagian luar dan dalam buah tomat yang diberi *Fusarium oxysporum* dan bahan *carrier*yang berbeda(A= Aquades; B= Hidrogel; C= Air hujan; D= Agar; E= Kontrol)

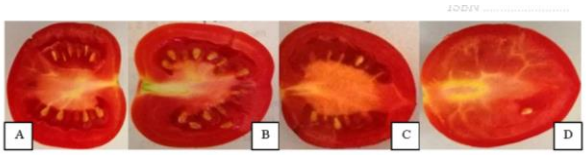
Bila diperbandingkan setiap *carrier* yang diberi isolat *F. oxysporum* dan kontrolnya, maka terlihat perbedaan yang signifikan (Tabel 2). Hal ini menunjukkan kerusakan yang ditimbulkan pada buah tomat yang disebabkan oleh adanya interaksi antara jenis *carrier* dan adanya isolat *F.oxysporum*. Kondisi ini didukung oleh kondisi buah tomat pada kontrol *carrier*, terlihat pada 120 jam kondisi bagian dalam buah tomat masih baik (Gambar 3).

Kapang *F. oxysporum* memiliki kemampuan yang tinggi dalam penyebaran, hidup dan berkembang dalam material hidup maupun mati. Kemampuan ini ditunjukkan dengan sifat penyebaran *F. oxysporum* yang tinggi, dimana kapang ini dapat ditemukan pada hampir seluruh ekosistem, baik darat maupun laut (Gordon, 1960; Emberger &Welty, 1982; Ghaemi *et al*. 2009; Kulatunga *et al*. 2016; Basco *et al*. 2017). Hal ini sangat erat kaitannya dengan kemampuan kapang ini dalam memproduksi metabolisme sekunder.

Agar-agar dan hidrogel merupakan salah satu material yang tersusun oleh selulosa. *F.oxysporum* merupakan salah satu kapang yang mampu menghasilkan selulase (Ramanathan *et al*. 2010; Lin *et al*. 2012;Priyanka *et al*. 2017).

Tabel 2**.** Pengaruh carrier dan isolat terhadap diameter kerusakan buah tomat (cm).

Perlakuan/Waktu Pengamatan	Waktu Pengamatan (jam)				
	24	48	72	96	120
Kontrol steril	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Kontrol Aquades	0,010	0,010	0,010	0,100	0,100
Kontrol Air Hujan	0,010	0,010	0,010	0,050	0,050
Kontrol Agar	0,010	0,010	0,010	0,100	0,100
Kontrol Hidrogel	0,010	0,010	0,010	0,050	0,050
Aquades	0,023	0,190	0,590	0,980	1,300
Air Hujan	0,020	0,133	0,350	0,590	0,700
Agar	0,025	0,190	0,750	1,050	1,500
Hidrogel	0,020	0,150	0,580	0,750	0,900



Gambar 4. Kondisi buah tomat pada perlakuan kontrol (A: kontrol agar, B: kontrol aquadest, C: kontrolhidrogel danD: kontrol air hujan).

SIMPULAN

Carrier mikroba berpengaruh terhadap tingkat kerusakan buat tomat yang diinkubasikan dengan *F. oxysporum*.Bahan *carrier* yang paling berpengaruh terhadap kerusakan buah tomat akibat *F. oxysporum* adalah agar, kemudian disusul aquades, hidrogel dan air hujan.

DAFTAR PUSTAKA

Animashaun, B.O., Popoola, A. R., Enikuomehin, O. A.,Aiyelaagbe, I. O. O.,&Imonmion, J. E. (2017). Induced resistance to *Fusarium* wilt (*Fusarium oxysporum*) in tomato using plant groth activator, acibenzolar-S-methyl. Nig. *J. Biotech*, 32, 83-90.

Bakar, A. I.A., Izzati, N. A.,& Kalsom, Y. U. (2013). Diversity of *Fusarium* species associated with post-harvest fruit rot disease of tomato. *Saims Malay*, 42(7), 911-920.

Basco, M.J., Bisen, K., Keswani, C.,& Singh, H. B. (2017). Biological management of *Fusarium* wilt of tomato using biofortified vermicompost. *Mycosphere*, 8(3), 467-483.

Czaban, J.,&Barbara, W. (2017). The effect of bentonite on the survical of *Axotobacter chroococcum* in sandy soil in a long-term

area, plant height, shoot dry matter) and shoot nitrogen content of tomatoes under greenhouse conditions. *Irian Agr. Res*. 28-29(1-2), 51-62.

Gordon, W.L. (1960). The taxonomy and habitat of *Fusarium* species from tropical and temperate regions. *Can. J. Bot*, 38, 643-658.

Immanuel G., Dhanusha., Prema, P.,&Palavesam, A. (2006).Effect of different growth parameters on *endogluconase* enzyme activity by bacteria isolated from coir retting effluents of estuarine environment. *Int. J. Of Env. Sci. & Tech*, 3(1), 25-34.

Kulatunga, D.C.M., Dananjaya, S. H, S., Park, B. K., Kim, C. H., Lee, J.,& Zoysa, M. D. (2016). First report of *Fusarium oxysporum* species complex infection on zebrafish culturing system. *J. Of Fish Diseases*. Doi: 10.1111/jfd.12529.

Kumar N.,& Sharma, S. (2015). Fusarial wilt of *Solanum lycopersicum* L. (Tomato) at panchgaon. Inter. *J. Of Curr. Microbiol. And App. Sci*, 4(11), 253-260.

Lin, Y., Wei, W., Yuanyuan, P., & Fuping, L. U. (2012). Screening and identification of cellulase producing strain of *Fusarium oxysporum*. *Proc. Envir. Sci*, 12, 1213-1219.

Ponciano, G.Y. (2015). Enhanced BM Inoculant Using Bio carrier for Bioremediation.*Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci*, (4)4, 1043-1050

Priyanka, P., Yuvraj., Farha.,&Aganganathan.(2017). Isolation of cellulose degrading fungi from soil and optimation for cellulase production using carboxy methyl cellulose.*Int. J. of Life Sci & Phar. Research*, (7), 56 – 60.

Quimby, F.C., King, L. R.,&Grey, W. E. (2002). Biological control as a means of enhancing

the sustainability of crop/land management systems. *Agric. Ecosyst. Environ*, 88, 147-152.

Ramanathan G., Banupriya, S.,&Abirami, D. (2010). Production and optimization of cellulase from *Fusarium oxysporum* by submerged fermentation. *J. of Scie. & Ind. Research*, (69), 454-459.

Sugiharto, A. (2017). Pemanfaatan MET untuk aplikasi mikroba fungsional pada tanaman jagung di lahan terpapar kering. *Pros. Sem. Nas. Fak. Pert. Univ. Nas*. Jkt. p 105-119.

Worku, M.,&Sahe, S. (2018). Review in disease management practice of Tomato wilt caused *Fusarium oxysporum* in case of ethiopia. *J. of Plant Path. & Microbiol*. 9. DOI: 10.4172/2157-7471.10000460.

Yoshida, N., Fukushima, T., Saito, H., Shimosaka, M.,& Okazaki, M. (2014). Cellulose and xylan degrading enzymes of the plant pathogenic fungus, *Fusarium oxysporum* SUF850. *Agric. Biol. Chem*, 53(7), 1829-1836.

VALIDASI DETEKSI PATOGEN TERBAWA BENIH PADA BIJI CABAI (*Capsicum annuum* L.) DAN TOMAT (*Lycopersicon esculentum* Mill) DENGAN METODA ELISA

Astri Windia Wulandari[1*] dan Neni Gunaeni[2]
Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Jl. Tangkuban Perahu No. 517, Lembang-Bandung Barat 40391
E-mail: aww_28@yahoo.com

ABSTRAK

Banyak benih yang diproduksi di Indonesia belum mempunyai standar nasional untuk mengetahui keberadaan patogen pada benih tersebut, termasuk benih cabai dan tomat. Di Indonesia penyakit virus yang terdeteksi terbawa oleh benih cabai dan tomat adalah *Tobacco Mosaic Virus* (TMV), *Tomato Mosaic Virus* (ToMV) dan *Cucumber Mosaic Virus* (CMV). Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengujian kesehatan benih dalam rangka mendukung persyaratan kualitas benih cabai dan tomat yang bermutu serta untuk mengetahui kompetensi analis laboratorium dalam melakukan pengujian virus. Penelitian dilaksanakan di laboratorium Virologi Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Percobaan dilaksanakan dari bulan September sampai Desember 2018. Benih cabai dan tomat dari hasil pertanaman yang terinfeksi virus mosaik diseleksi secara visual. Benih yang secara visual tidak bergejala kemudian diambil bijinya dengan besaran sampelnya sebanyak 15, 20, dan 25 butir. Biji sehat dan biji yang positif terinfeksi kemudian direndam dalam Na_3PO_4 selama 1,5 jam, kemudian dilakukan deteksi dengan DAS Elisa dan dilakukan duplo. Pelaksanaan pengujian ini dilakukan oleh 4 analis laboratorium sebagai ulangan dan untuk evaluasi kinerja analis, data diolah menggunakan rumus Z-score yaitu perbandingan antara estimasi bias dan nilai target standar deviasi. Hasil penelitian menunjukan bahwa jumlah minimal sampel kerja pada benih cabai dan tomat adalah 15 butir biji sudah dapat terdeteksi dengan uji Elisa dan perendaman biji dengan Na_3PO_4 dapat menekan virus TMV yang terbawa biji.

Kata kunci : *Capsicum annuum* L, Elisa, , *Lycopersicum esculentum*, *Tobacco mosaic virus*

PENDAHULUAN

Cabai (*Capsicum annuum* L.) dan tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang sangat penting bagi tubuh karena buahnya mengandung nilai gizi yang tinggi yaitu protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral yang diperlukan untuk pertumbuhan dan kesehatan. Luas panen cabai tahun 2018 mengalami penurunan rata-rata sebesar 3,99% dan produksi cabai meningkat rata-rata sebesar 0,04% dari tahun 2017. Luas panen tomat mengalami penurunan rata-rata sebesar 3,19% dan produksi tomat meningkat rata-rata sebesar 1,45% dari tahun 2017.

Salah satu penyebab rendahnya produksi rata-rata cabai dan tomat secara nasional adalah sulitnya mendapatkan benih berkualitas tinggi di pasaran. Rendahnya kualitas benih tersebut salah satunya disebabkan oleh adanya penyakit tular benih. Banyak benih yang diproduksi di Indonesia termasuk cabai dan tomat belum mempunyai standar nasional untuk menguji keberadaan patogen pada benih. Penelitian membuktikan bahwa banyak benih setelah diuji ternyata masih membawa patogen. Di Indonesia penyakit virus yang terdeteksi terbawa oleh benih cabai dan tomat adalah *Tobacco mosaic virus* (TMV), *Tomato mosaic virus* (ToMV) dan *Cucumber mosaic virus* (CMV) (Duriat *et al,* 2002).

Benih sehat adalah benih yang bebas dari kontaminasi penyakit terbawa benih (*seedborne*) yang berasal dari tanaman induk yang terinfeksi. Patogen tular benih ini dapat menginfeksi benih yang sedang berkecambah sehingga semaian tidak tumbuh atau mati. Penggunaan benih bermutu rendah dan terinfeksi penyakit merupakan penyebab utama rendahnya produktivitas tanaman

Pada umumnya pengujian benih masih ditekankan pada daya berkecambah, kemurnian, viabilitas dan vigor. Cara deteksi yang lebih akurat dan cepat merupakan cara yang dibutuhkan oleh setiap pengujian patogen tular benih. Keberadaan virus pada tanaman

induk dan benih perlu diketahui secara dini untuk mencegah penularannya dari satu generasi ke generasi berikutnya. Dengan demikian, Pengujian kesehatan benih secara rutin melalui metode deteksi keberadaan virus pada tanaman secara cepat, akurat dan valid sangat diperlukan untuk menunjang pengadaan benih bebas virus. Ada beberapa metode deteksi virus/viroid yang saat ini tersedia, seperti tanaman indikator, serologi, hibridisasi asa nukleat, mikroskop elektron, dan *Polymerase Chain Reaction* (PCR). Cara deteksi yang banyak digunakan adalah *enzyme-linked immunosorbent assay* (ELISA) yang awalnya dikembangkan untuk mendeteksi virus tanaman oleh Clark & Adam (1977). Prinsip dasar pengujian ini adalah reaksi antigen dan antibodi yang bersifat spesifik. Metoda Elisa sangat sensitif dan biasanya dapat mendeteksi virus yang terdapat pada bagian tanaman dengan konsentrasi yang sangat rendah yaitu sekitar 0,25 ng/ml. Keuntungan lain adalah ekonomis dalam penggunaan antiserum dan jumlah sampel yang diuji dapat berjumlah banyak (Salazar, 1983).

Sampai saat ini belum ada standar baku mengenai jumlah biji yang dijadikan sampel untuk mendeteksi virus melalui uji Elisa. Berdasarkan hasil penelitian Duriat *et al.* (2006), bahwa sampel kerja untuk uji Elisa lebih dari 10 butir biji cabai dan tomat, keberadaan virus pada biji sudah dapat terdeteksi. Oleh karena itu perlu dilakukan pengujian validasi dengan tujuan mengetahui berapa jumlah minimal biji cabai dan tomat untuk pengujian benih yang baku dalam mendeteksi patogen virus pada biji. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengujian kesehatan benih dalam rangka mendukung persyaratan kualitas benih cabai dan tomat yang bermutu serta untuk mengetahui kompetensi analis laboratorium dalam melakukan pengujian virus.

METODE

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Balai Penelitian Tanaman Sayuran, dari bulan September sampai dengan Desember 2018. Benih cabai dan tomat diperoleh dari hasil pertanaman yang terinfeksi virus mosaik secara visual. Homogenitas sampel cabai dan tomat dilakukan dengan cara mengaduk beberapa kali sampai dianggap cukup homogen dan tidak dilakukan uji homogenitas karena sampel yang digunakan masing-masing hanya 14 gram. Benih yang secara visual tidak bergejala kemudian diambil bijinya dengan besaran sampel sebanyak 15, 20, dan 25 butir. Biji sehat dan biji yang positif terinfeksi TMV masing-masing diambil sebanyak 20 butir. Biji yang terinfeksi TMV kemudian direndam dalam Na_3PO_4 selama 1,5 jam. Metode deteksi virus dilakukan secara serologi dengan metode *double antibody sandwich-enzyme linked immunosorbent assay* (DAS-ELISA) dengan antiserum TMV. Hasil DAS-ELISA dianalisis secara kuantitatif menggunakan Elisa Reader dengan panjang gelombang 405 nm. Sampel yang diuji dinyatakan positif terinfeksi virus jika memiliki nilai absorban dua kali nilai absorban kontrol negatif. Tahapan pengujian Elisa sesuai dengan prosedur (Clark & Adam, 1997) sampai menunjukkan reaksi terhadap antiserum yang diuji. Reaksi positif yaitu apabila terjadi perubahan warna menjadi kuning. Data nilai absorban dinyatakan dalam tiga desimal.

Pelaksanaan pengujian ini dilakukan oleh 4 analis laboratorium sebagai ulangan dan untuk evaluasi kinerja analis, data diolah menggunakan rumus Z-score yaitu perbandingan antara estimasi bias dan nilai target standar deviasi.

HASIL

1. Nilai absorbansi hasil uji Elisa

Hasil uji Elisa setelah diinkubasi selama satu jam, sampel pada mikroplate diamati secara visual, kemudian untuk mengetahui nilai absorbsi sampel dibaca dengan menggunakan alat elisa reader. Rata-rata nilai absorbansi sampel hasil uji Elisa dapat dilihat pada Tabel 1.

Reaksi positif terlihat dengan adanya perubahan warna sampel yang diuji pada plate menjadi kuning setelah diinkubasi selama satu jam. Menurut Salazar (1983), untuk mengamati reaksi perubahan pada sampel yang diuji Elisa setelah mikroplate diisi dengan larutan substrat buffer, mikroplate harus diinkubasikan pada suhu ruang selama satu jam. Sampel yang mengandung virus akan berubah menjadi kuning. Intensitas warna kuning mengindikasikan konsentrasi virus dalam

Tabel 1. Rata-rata nilai absorbansi hasil uji Elisa terhadap kandungan virus TMV pada benih cabai dan tomat

Perlakuan	Analis Ke-			
	1	2	3	4
	Cabai			
15 biji	0,369	0,398	0,362	0,383
20 biji	0,368	0,392	0,368	0,385
25 biji	0,364	0,394	0,357	0,386
Biji sehat	0,172	0,170	0,169	0,170
Biji terinfeksi TMV+Na_3PO_4	0,161	0,162	0,164	0,168
Kontrol negatif	0,117	0,117	0,116	0,118
Kontrol positif	0,369	0,367	0,369	0,365
	Tomat			
15 biji	0,386	0,387	0,362	0,383
20 biji	0,367	0,387	0,368	0,385
25 biji	0,366	0,386	0,357	0,386
Biji sehat	0,189	0,186	0,169	0,170
Biji terinfeksi TMV+ Na_3PO_4	0,189	0,182	0,164	0,168
Kontrol negatif	0,187	0,189	0,186	0,170
Kontrol positif	0,383	0,380	0,385	0,382

sampel. Semakin tua warna kuning, menunjukkan semakin tinggi jumlah virus.

Nilai absorbansi sampel terbaca pada panjang gelombang warna 405 nm, sampel yang bereaksi positif dengan antibodi TMV pada cabai dan tomat umumnya lebih dari dau kali lipat dari nilai absorbansi kontrol negatif. Dari hasil penelitian diperoleh rata-rata nilai absorbansi kontrol negatif cabai sebesar 0,117 dan tomat sebesar 0,368. Sampel biji sehat secara visual negatif dan rata-rata nilai absorbansi cabai sebesar 0,170 dan tomat sebesar 0,179. Sampel biji yang terinfeksi TMV yang dieradikasi menggunakan Na_3PO_4 10% selama 1,5 jam secara visual negatif dan rata-rata nilai absorbansi cabai 0,163 dan tomat sebesar 0,176. Perendaman biji dengan menggunakan Na_3PO_4 10% selama 1 jam pada biji cabai dan tomat ternyata dapat menekan virus TMV yang terbawa biji. Duriat *et al.* (2006), perendaman biji cabai dan tomat sebelum semai dengan Na_3PO_4 10% selama 1,5 jam kemudian dicuci dengan air bersih sebanyak 4 kali dan direndam kembali dengan HCl 0.8% selama 20 menit kemudian dicuci kembali dengan air bersih sebanyak 3 kali terlihat efektif untuk mengeradikasi virus TMV. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian Toyoda, *et al.* (2004); Siadi *et al.,* (2012), bahwa perlakuan perendaman benih dengan Na_3PO_4 10% selama 20 menit hana dapat mngeliminasi permukaan benih seperti CMV, Virus Gemini dan TRV. Untuk virus pada benih dalam biji seperti TMB hanya dapat diinaktivasi dengan memberikan perlakuan suhu tinggi pada benih (*dry heat treatment*).

TMV tergolong dalam virus yang stabil. Virus ini dapat bertahan di serasah tembakau dan tanahnya yang terinfeksi, permukaan benih yang terkontaminasi dan rokok yang terbuat dari tembakau kontaminasi. TMV termasuk prevalent (merata) pada beberapa alat-alat pertanian yang digunakan pada produk tembakau. Virus mudah ditularkan oleh tangan yang terkontaminasi atau terimplementasi atau tanaman tembakau yang terinfeksi, dan tanaman yang rentan. Virus masuk melalui luka dan bergerak dari sel ke sel melalui plasmodesmata. Selanjutnya virus memperbanyak diri di setiap sel dan ketika sampai di floem maka proses sistemik suatu tanaman dimulai. Selain itu daya tahan yang lama di luar tanaman inang mengakibatkan TMV dapat bertahan dalam tanah dan akan menulari tanaman baru melalui luka mekanik pada akar tanaman cabai. Selain tanaman cabai TMV juga merupakan patogen yang penting pada tanaman tomat, tembakau, dan terong (Duriat, 1996). Serangan TMV pada tanaman cabai mengakibatkan terhambatnya

Tabel 2. Rata-rata persentase reaksi positif infeksi TMV pada benih cabai dan tomat

Perlakuan	Jumlah sampel terinfeksi/Jumlah sampel yang diuji (%)			
	Analis Ke-			
	1	2	3	4
	Cabai			
15 biji	15/15 (100)	15/15 (100)	15/15 (100)	15/15 (100)
20 biji	20/20 (100)	20/20 (100)	20/20 (100)	20/20 (100)
25 biji	25/25 (100)	25/25 (100)	25/25 (100)	25/25 (100)
Biji terinfeksi TMV+Na_3PO_4	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Biji sehat	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	Tomat			
15 biji	15/15 (100)	15/15 (100)	15/15 (100)	15/15 (100)
20 biji	20/20 (100)	20/20 (100)	20/20 (100)	20/20 (100)
25 biji	25/25 (100)	25/25 (100)	25/25 (100)	25/25 (100)
Biji terinfeksi TMV+Na_3PO_4	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Biji sehat	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman (Akin & Nurdin, 2003).

2. Persentase reaksi positif TMV

Rata-rata persentase reaksi positif virus TMV pada sampel benih cabai dan tomat yang diamati secara visual dapat dilihat pada Tabel 2. Persentase infeksi TMV pada besaran sampel terkecil yaitu 15 butir biji cabai dan tomat terdeteksi 100%, begitu pula dengan besaran sampel 20 dan 25 butir biji cabai dan tomat terdeteksi adanya virus TMV. Sampel biji sehat dan biji terinfeksi TMV yang dieradikasi dengan Na_3PO_4 10% tidak terdeteksi adanya virus TMV pada semua besaran sampel. Hal ini mungkin disebabkan pada saat pengambilan sampel relatif homogen. Berdasarkan hasil tersebut nampaknya bahwa keakuratan data hasil pengujian sangat dipengaruhi oleh persentase infeksi dalam benih dan jumlah sampel kerja. Semakin tinggi persentase benih terinfeksi virus maka sensitiftas pengujian juga meningkat, sehingga sampel kerja yang digunakan juga lebih kecil. Menurut Nugraha (2005), hasil pengujian terhadap contoh benih diharapkan dapat mencerminkan mutu lot benih, bila contoh benih yang diuji tidak dapat mencerminkan karakteristik lot asalanya maka hasil pengujian benih tidak bermanfaat.

Berdasarkan hasil deteksi pada sampel yang diambil dari pedagang benih maupun petani di beberapa lokasi memperlihatkan benih cabai positif mengandung virus dengan persentase yang berbeda. Pada benih cabai merah virus yang paling dominan adalah CMV, diikuti TMV dan ToMV (Wulandari dan Duriat 2011). Ada dua mekanisme virus agar dapat ditularkan melalui biji, yaitu: (1.) Virus berada dalam sel-sel di luar embrio, misalnya dalam kulit biji, perisperm (bagian dari sel induk, *mother cells*), atau bagian selaput buah yang mendukung terbentuknya biji; dan (2.) virus berada dalam embrio tetapi hal ini jarang terjadi. Meskipun sel induk dalam biji dapat terinfeksi virus, namun virus tidak sampai menetrasi ke embrio karena kantung embrio tidak memiliki plasmodesmata. Kebanyakan virus yang ditularkan oleh biji dapat ditularkan oleh serbuk sari (polen) tumbuhan yang terinfeksi, tetapi jumlah virus yang ditularkan oleh serbuk sari sangat sedikit (Wahyuni, 2005).

3. Uji antar analis

Hasil evaluasi kinerja analis pada pengujian Elisa biji cabai dan tomat dengan menggunakan besaran sampel 15, 20 dan 25 butir dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan Z-Score ternyata umumnya keempat analis mempunyai kinerja yang sama. Hal ini dibuktikan dengan nilai within Labs-Z score (Z_{WI}) pada pengujian Elisa cabai yang

Tabel 3. Evaluasi kinerja analis pada pengujian Elisa biji cabai dan tomat menggunakan perhitungan Z-Score

Sampel/Analis	Hasil Uji Elisa		Between Labs-Z Score (Z_{BI})	Within Labs-Z Score (Z_{WI})	Keterangan
	Data pertama	Data duplo			
Cabai					
15 butir biji					
1	0,368	0,367	- 0,70	- 0,40	Inlier
2	0,387	0,386	0,65	- 0,40	
3	0,368	0,366	- 0,75	0,80	
4	0,387	0,387	0,70	- 1,20	
CV robus	3,93%				
Median	0,378				
20 butir biji					
1	0,368	0,365	- 0,75	0,85	Inlier
2	0,386	0,387	0,75	0,15	
3	0,366	0,361	- 0,75	- 1,95	
4	0,387	0,387	0,75	- 0,20	
CV robus	0,05%				
Median	0,377				
25 butir biji					
1	0,366	0,364	- 0,75	- 0,71	Inlier
2	0,386	0,386	0,75	0,71	
3	0,359	0,359	- 1,25	0,71	
4	0,386	0,385	0,75	0,29	
CV robus	6,99%				
Median	0,377				
Tomat					
15 butir biji					
1	0,372	0,366	- 0,33	0,58	Inlier
2	0,403	0,392	1	1,45	
3	0,362	0,362	- 0,67	- 0,50	
4	0,384	0,383	0,30	- 0,30	
CV robus	5,86%				
Median	0,380				
20 butir biji					
1	0,372	0,364	- 0,50	- 0,07	Inlier
2	0,399	0,385	0,83	- 0,49	
3	0,360	0,377	- 0,50	1,70	
4	0,385	0,385	- 0,50	0,50	
CV robus	5,86%				
Median	0,380				
25 butir biji					
1	0,365	0,362	- 0,67	0,04	Inlier
2	0,398	0,389	1,67	- 0,34	
3	0,356	0,385	- 0,33	1,96	
4	0,385	0,387	0,33	0,34	
CV robus	6,75%				
Median	0,381				

Keterangan : - Outlier : nilai Z_{BI} dan/atau Z_{WI} bukan terletak diantara -3 dan 3 ($-3 > Z_{BI} > 3$ / $Z_{BI} / \geq 3$)
- Diperingati : nilai $2 < / Z / < 3$
- Inlier : $/ Z / < 2$

berada pada -1,95 – 0,85 dan tomat -0,50 – 1,96. Nilai tersebut termasuk pada kategori inlier dimana nilai / Z / < 2 yang berarti hasil analisisnya cukup memuaskan. Adanya keragaman pada nilai Z_{BI} maupun Z_{WI} mungkin disebabkan karena perbedaan analis, bukan disebabkan karena sampel yang tidak homogen. Besarnya variasi antar analis dapat pula disebabkan oleh perbedaan merk bahan, alat yang digunakan dan kemampuan masing-masing nalais serta kesalahan yang mungkin terjadi dalam analisis (Ardhiyanti *et al.,* 2014).

Hasil evaluasi kinerja analis dinyatakan baik apabila nilai angka Z-score lebih kecil dari 2. Apabila terdapat nilai Z-score yang mempunyai nilai lebih besar dari 3 maka perlu dilakukan investigasi untuk mencari sumber kesalahan yang bisa terjadi pada tahap pengujian maupun pengolahan data. Hasil uji antar analis sebagai tolak ukur untuk evaluasi

kinerja personil yang bekerja di laboratorium (Harjito, 2019).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa jumlah minimal sampel kerja pada benih cabai dan tomat adalah 15 butir biji sudah dapat terdeteksi dengan uji Elisa. Perendaman biji dengan Na_3PO_4 dapat menekan virus TMV yang terbawa biji.

DAFTAR PUSTAKA

Akin H. M., & Nurdin, M. (2003). Pengaruh infeksi TMV (*Tobacco Mosaic VirusI)* terhadap pertumbuhan vegetatif dan generatif beberapa varietas cabai merah (*Capsicum annum* L.). *J. Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 3(1), 10-12.

Ardhiyanti, S. D., Nugraha, U. S., Indrasari, S. D., & Kusbianto, B. (2014). Penetapan nilai acuan amilosa beberapa varietas padi menggunakan metode pengikatan Iodin (I): Kalium Iodida (KI) melalui uji banding antar laboratorium. *Widyariset*, 17(3), 353-362.

Clark, M. F., & Adam, A. N. (1997). Characteristic of the microplate method of enzyme linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *Journal Gen. Virology. 34*, 475-483.

Duriat, A. S. (1996). Management of pepper viruses in Indonesia. Problem and Progress. *LARD J*, 18(3), 45-50.

Duriat, A. S., Gunaeni, N., Ratnawati, M. L, Kirana, R., Widjaja, E. S., Gunawan, O. S., Wulandari, A. W., Gaswanto, R., & Sulastrini, I. (2006). Pengendalian Penyakit Tular Benih Terpenting pada Tanaman Sayuran di Indonesia. Laporan Hasil Penelitian T.A. 2005.

Harjito (2019). Evaluasi uji banding antar laboratorium untuk mengukur komptensi personil. *Indonesia Journal Of Laboratory. 2 (1)*, 29-33.

Salazar, L. F., (1983). Detection with Elisa of Potato Viruses. International Potato Center (CIP). Lima Peru.

Siadi, I. K., Raka, I. G. N., & Purwadi, I. G. N. W. (2012). Produksi benih cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) bebas TMV (*Tobacco mosaic virus*) melalui *dry heat treatment*. *Agrotop*, *2 (1)*, 77-84

Toyoda, K., Hikichi, Y. S., Okumura A., Nasu, S., Okuna, T., & Suzuki, K, (2004). Efficient inactivation of *Pepper Mild Mottle Virus* (PMMoV) in Hervested Seed in Green Pepper (*Capsicum annuum* L.) assessed by a Reverse Transcription and Polymerase Chain Reactin (RT-PCR) based amplification. Scientific Report of The Facult of Agriculture. Okayama University, 93, 29-32.

Nugraha, U. S., (2005). Teknik Pengambilan Contoh Benih. Makalah Pelatihan Petugas Pengambil Contoh Benih. Lembang 2005. 11 hal.

Wahyuni, W. S., (2005). Dasar-dasar virologi tumbuhan. First Ed. Gadjah Mada University Press. 234p.

Wulandari, A. W., & Duriat, A. S., (2011). Deteksi Patogen Virus Tular Benih Pada Cabai Varietas Komersial dengan Metoda Elisa Tidak Langsung. Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia. Bandung 2011. 72-77.

POTENSI ASAP CAIR SEBAGAI AGEN PENGINDUKSI KETAHANAN TANAMAN TERHADAP PATOGEN TANAMAN

Imas Aisyah
Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Pertanian Cianjur
Jl. Jangari Km. 14, Sukajadi, Karangtengah, Cikidangbayabang, Kec. Mande, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat
email: im.aisyah70@gmail.com

ABSTRAK

Teknik induksi ketahanan tanaman (*Induced Resistance)* adalah salah satu peluang untuk memperoleh tanaman tahan terhadap patogen. Teknik menginduksi ketahanan tanaman adalah suatu kegiatan menstimulasi ketahanan alami tanaman dengan menggunakan berbagai agen penginduksi, baik agen biotik atau agen abiotik, sehingga sistem ketahanan alami tanaman tersebut menjadi aktif, sebelum patogen hadir menyerang tanaman. Kegiatan induksi ketahanan tanaman tersebut dapat mengaktifkan secara cepat berbagai respon pertahanan alami yang dimiliki tanaman sehingga tanaman yang sebelumnya rentan menjadi relatif lebih tahan terhadap berbagai jenis patogen yang menyerangnya. Asap cair mengandung senyawa-senyawa yang bekerja menstimulasi *Reactive Oxygen Species* (ROS) dansebagai sinyal positif dalam biosintesis etilen endogen. Peningkatan kadar etilen endogen ini selanjutnya dapatmengatur ketahanan tanaman terhadap patogen melalui peningkatan gen ketahanan, memediasi terjadinya *Systemic Acquired Resistance* (SAR), meningkatkan aktivitas enzim pertahanan tanaman, dan lignifikasi.Dengan demikian asap cair berpotensi sebagai agen penginduksi ketahanan tanaman.

Kata kunci: Asap cair, *Induced Resistance, Reactive Oxygen Species, Systemic Acquired Resistance*

PENDAHULUAN

Teknik induksi ketahanan tanaman (*Induced Resistance)* adalah salah satu peluang untuk memperoleh tanaman tahan. Induksi ketahanan (*Induced Resistance)* adalah suatu kegiatan menstimulasi ketahanan alami tanaman dengan menggunakan berbagai agen penginduksi, baik agen biotik atau agen abiotik, sehingga sistem ketahanan alami tanaman tersebut menjadi aktif, sebelum patogen hadir menyerang tanaman. Kegiatan induksi ketahanan tanaman tersebut dapat mengaktifkan secara cepat berbagai respon pertahanan alami yang dimiliki tanaman meliputi penebalan dinding sel, akumulasi metabolit sekunder antimikroba, aktivasi berbagai enzim yang berhubungan dengan pertahanan pada tanaman, dan perolehan resistensi secara sistemik (*Systemic Acquared Resistance*), sehingga tanaman yang sebelumnya rentan menjadi relatif lebih tahan terhadap berbagai jenis patogen yang menyerangnya (Thakur & Sohal, 2013).

Kelebihan dari teknik induksi resistensi (*Induced Resistance)* terdiri dari : Ketahanan tanaman yang terbentuk yang merupakan ketahanan horizontal, ditopang oleh keanekaragaman gen ketahanan, sehingga tanaman mampu bertahan menghadapi sejumlah macam patogen yang spesifik lokasi (Heil & Bostock, 2002). Selain itu juga, ketahanan tanaman yang terbentuk relatif lebih lama (*durable resistance*), sehingga dapat memberikan perlindungan kepada tanaman dalam jangka waktu yang relatif lama, sifat ketahanannya sistemik (daya pertahanan tidak hanya di titik infeksi, namun dapat ditingkatkan keseluruh bagian tanaman), dan ketahanannya efektif terhadap berbagai patogen dengan spektrum yang luas (Agrios, 2005). Teknik induksi resistensi juga dapat meminimalkan penggunaan pestisida dan bersifat ramah lingkungan, sehingga teknik ini dapat memberikan kontribusi bagi pembangunan pertanian berkelanjutan (Kuch, 1987).

Kelemahan dari teknik induksi ketahanan ini adalah: tingkat keberhasilan teknik induksi ketahanan tanaman yang bervariasi antara 20-

85%, dan efektifitasnya tergantung pada kultivar tanaman yang diinduksi, jenis senyawa penginduksi yang digunakan, cara aplikasi, banyaknya aplikasi, dan konsentrasi yang digunakan(Walters *et al*., 2005).Asap cair telah lama digunakan di Thailand sebagai bagian dari sistem pertanian organik, asap cair bagaikan hormon tanaman yang akan diserap oleh tanaman ke bagian ranting, batang atau daun sehingga tanaman menjadi lebih kuat dan lebih tahan terhadap serangan hama dan pathogen (de Guzman, 2009).

Didalam asap dari hasil pembakaran kayu juga dilaporkan terdeteksi adanya senyawa karrikinyang memiliki kemiripan struktur dan efek fisiologis dengan fitohormon tanaman "*strigolactone*", dari kelas *butenolide*, sehingga karrikin kemudian dimasukkan ke dalam zat pengatur tumbuh baru dari kelas *butenolide* yang berasal dari asap (Chiwocha *et al*. 2009). Karrikindapat bekerja sebagai sinyal positif untuk pembentukan ACC (*Aminocyclopropane-1-carboxylate*) yang merupakan prekursor dalam pembentukan etilen endogen dalam tanaman (Kepczynski &Van Stade, 2012; Johnson&Ecker 1998).

Selain mengatur pertumbuhan dan perkembangan tanaman, hormon pertumbuhan juga dapat berperan untuk mengatur ketahanan tanaman terhadap patogen melalui peningkatan aktivitas enzim pertahanan tanaman seperti POD dan PAL (Abeles *et al*., 1989). Jauh sebelumnya penelitian yang dilakukan oleh Stahmann *et al*. (1966) melaporkan bahwa paparan etilen dengan konsentrasi rendah dapat memicu resistensi jaringan akar ubi jalar rentan terhadap infeksi fungi *Ceratocystis fimbriata* penyebab penyakit *Black Rot* yang ditandai dengan adanya peningkatan aktivitas enzim POD dan PAL dalam jaringan.Berdasarkan laporan-laporan tersebut di atas, diduga asap cair berpotensi sebagai sumber elisitor biotik dan agen penginduksi ketahanan tanaman.

METODE PENULISAN

Tulisan dalam makalah ini bersifat kajian pustaka (*library research*) dari beberapa buku referensi dan laporan hasil penelitian terkait.

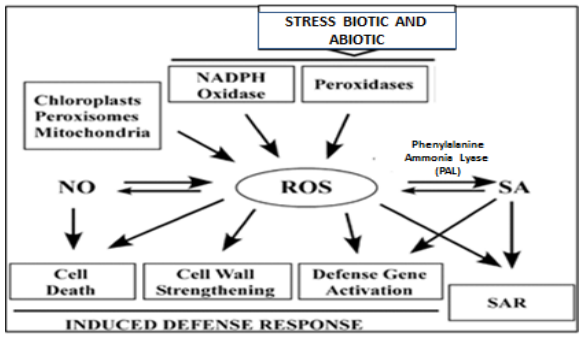
HASIL DAN PEMBAHASAN

Peran Asam Asetat, Fenol, dan AlkoholPada Asap Cair dalam Menstimulasi *Reactive Oxygen Species* (ROS)

Asap cair mengandung banyak sekali senyawa kimia organik yang dikelompokkan kedalam tiga senyawa besar yaitu asam asetat, fenol, dan alkohol (Girard 1992).Asam asetat, fenol dan alkohol diketahui dapat memicu peningkatan produksi *Reactive Oxygen Species* (ROS).Senyawa ROS diproduksi secara normal di kloroplas, mitokondria, dan peroksisom sebagai hasil samping metabolisme tanaman. Produksi ROS dapat meningkat sebagai respon terhadap berbagai rangsangan lingkungan, stres/cekaman biotik atau abiotik. Menurut Agrios (2005), dalam keadaan netral (bentuk H_2O), senyawa ROS ini akan bekerja untuk: (1) menginduksi tanaman untuk menghasilkan fitoaleksin yang bekerja untuk menghambat sintesa protein dan pertumbuhan patogen, (2) meningkatkan kandungan senyawa fenol yang terlibat dalam lignifikasi dinding sel, (3) meningkatkan aktivitas enzim *Lipoxygenase* (*Lox*) yang mengkatalisis pembentukan asamjasmonat (JA), (4) meningkatkan aktivitas enzim polifenol oksidase (PPO) yang mengkatalisis oksidase senyawa fenol menjadi *quinone* yang sifatnya lebih toksik daripada senyawa fenol itu sendiri, (5) meningkatkan akumulasi asam salisilat (SA).Menurut Fang (2011), senyawa ROS yaitu superoksida (O_2^-)yang bersifat antimikroba sehingga dapat membunuh patogen secara langsung.Terbentuknya senyawaROS seperti superoksida (O_2^-), merupakan respon pertama yang dihasilkan tanaman kapas, pada saat terjadi infeksi *Xanthomonas campestris* race 18 (Xcm race 18) pada tanaman, pembentukan senyawa superoksida (O_2^-)tersebut menginduksi pembentukan asam salisilat, yang akhirnya akan mengarah kepada pembentukan SAR (*Systemic Acquaired Resistance*) (Martinez *et al.*, 2000).

Menurut Deighton *et al*. (1999), senyawa ROS dapat meregulasi sistem pertahanan tanaman terhadap patogen karena dapat memicu berbagai respons fisiologis yang diawali dengan oksidasi membran lipid (komponen membran sel) dan diakhiri dengan reaksi HR (*Respon Hipersensitive*). Senyawa ROS juga terkait dengan proses lignifikasi dinding sel

sehingga meningkatkan kandungan lignin dan penebalan dinding sel tanaman. Peran ROS dalam menginduksi respon pertahanan tanaman terhadap stres biotik dan abiotik juga dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1. Produksi ROS dan peranannya dalam memicu respon pertahanan tanaman (Torres *et al.* 2006)

Pada Gambar 1 terlihat bahwa senyawa ROS di produksi secara alami di kloroplas, peroksisom dan mitokondria sebagai produk samping yang dihasilkan dari berbagai reaksi biokimia (metabolisme tanaman). Stres biotik dan abiotik, dapat mengaktifkan beberapa enzim yang terlibat dalam peningkatan kadar senyawa ROS, yaitu enzim peroksidase dan NADPH oksidase yang terlibat dalam mengkatalisis pembentukan dan peningkatan senyawa ROS (*Reactive Oxygen Species*), sehingga selanjutnya senyawa ROS terakumulasi di dalam khloroplas, peroksisom dan mitokondria. Peningkatan kadar senyawa ROS ini akan memicu stres oksidatif, dan stres oksidatif ini dapat meningkatkan aktivitas enzim *phenylalanine ammonia lyase* (PAL) yang dapat mengkatalisis pembentukan asam salisilat (SA) (Torres *et al.* 2006).

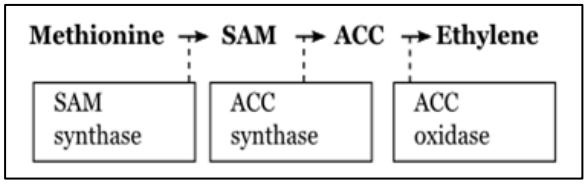
Asam salisilat dapat meningkatkan aktivitas enzim superoksida dismute (SOD) dan katalase, yang keduanya bekerja untuk mempercepat proses penetralan senyawa ROS. Pada kondisi netral, ROS dapatlangsung mengaktifkan gen-gen pertahanan, menguatkan dinding sel (lignifikasi), dapat meningkatkan aktivitas enzim *Nitric Oxide Syntase* (NOS) untuk mengkatalisis pembentukan *Nitric Oxide* (NO), selanjutnya ROS berinteraksi dengan NO untuk mengkatalisis pembentukan *Programme Cell Death* (PCD) atau *Hipersensitive Response* (HR), ROS dapat langsung menginduksi *Systemic Acquired Resistance* (SAR), dan ROS dapat berinteraksi terlebih dahulu dengan SA untuk menginduksi SAR (Torres *et al.* 2006).

Programme Cell Death (PCD) atau *Hipersensitive Response* (HR) adalah kematian sel terprogram secara cepat di titik infeksi/titik pengimbasan yang dapat mentriger/ meningkatkan pertahanan tidak hanya di daerah titik infeksi/titik pengimbasan, tapi juga dibagian lain dari tanaman yang tidak diinfeksi/diimbas (Beer&McDowell, 2001). *Systemic Acquired Resistance* (SAR) adalah perolehan pertahanan secara sistemik yang dapat memberikan perlindungan pada tanaman dalam jangka panjang dari serangan patogen dengan spektrum yang luas (Durrant & Dong, 2004). Penguatan dinding sel (lignifikasi) dapat membentuk pertahanan fisik pada inang sehingga dapat membatasi perkembangan patogen pada inang, mengurangi kerentanan dinding sel inang terhadap degradasi enzim-enzim pendegradasi dinding sel yang dilepaskan oleh patogen dan membatasi atau memblokir difusi toksin yang dilepaskan oleh bakteri (Huang, 2001).

Peran Asam Asetat dan Karrikin PadaAsap Cair Dalam Menginduksi Biosintesis Etilen Endogen

Asam asetat merupakan *co-enzim* atau katalis dalam biosintesis metionin(Wang, 2005).Metionin adalah sumber/bahan baku pembentukan etilen endogen dalam tanaman. Biosintesis etilen dari metionin diawali dengan konversi metionin menjadi SAM (*S-Adenosylmethionine*; ACC=*Aminocyclopropane-1-carboxylate*)yang diaktivasi oleh enzim SAM synthase, selanjutnya konversi SAM menjadi ACC (*Aminocyclopropane-1-carboxylate*) diaktivasi oleh ACC synthase dan konversi ACC menjadi etilen diaktivasi oleh ACC oxidase (Pratt & Goeschl 1969). Senyawa karrikin(*3-methyl-2H-furo[2,3-c]pyran-2-one)* bukanlah fitohormon karena tidak diproduksi oleh tumbuhan tapi ditemukan hanya dalam asap hasil pembakaran kayu. Karrikin ini memiliki kemiripan struktur dan efek fisiologis dengan fitohormon tanaman "*strigolactone*", dari kelas *butenolide*, sehingga karrikin kemudian dimasukkan ke dalam zat pengatur tumbuh baru dari kelas *butenolide* yang

berasal dari asap (Chiwocha *et al*. 2009). Karrikin dilaporkan dapat meningkatkan pertumbuhan bibit dan vigor bibit pada banyak spesies yaitu sekitar 1200 spesies lebih dari 80 famili (Dixon *et al*. 2009).Menurut Kepczynski & Van Stade (2012) dan Johnson & Ecker (1998), karrikinsdapat bekerja sebagai sinyal positif untuk pembentukan ACC (*Aminocyclopropane-1-carboxylate*), dan menurut Van de Poel danVan Der Straeten (2014), ACC (*Aminocyclopropane-1-carboxylate*) merupakan prekursor dalam pembentukan etilen endogen dalam tanaman. Mekanisme biosintesis etilen dijelaskan dalam Gambar 2.



Keterangan: SAM= *S-Adenosylmethionine*; ACC = *Aminocyclopropane-1-carboxylic acid*

Gambar 2. Mekanisme biosintesis etilen (Pratt & Goeschl 1969)

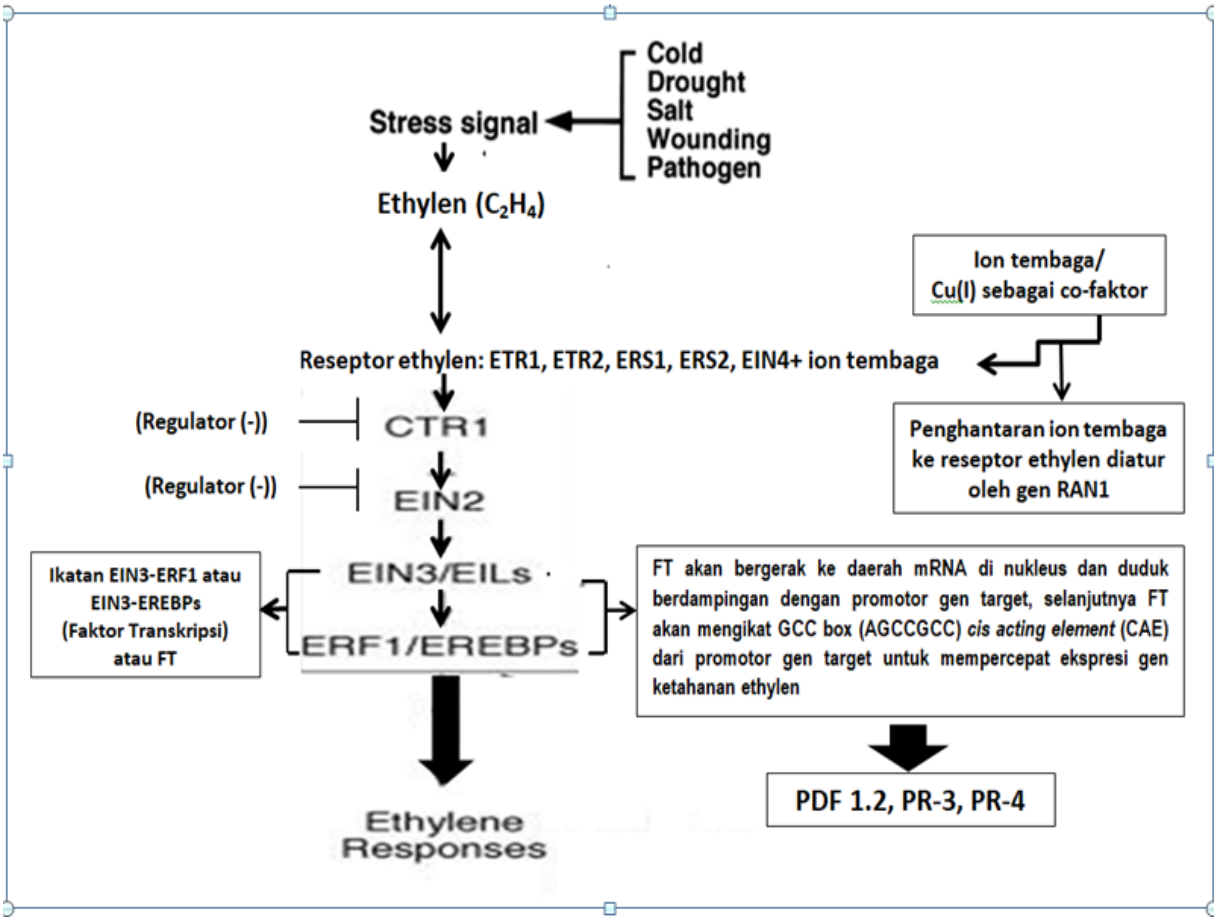
Sinyal Etilen Endogen dan Mekanismenya dalam Mengaktifkan Sistem Pertahanan Tanaman Terhadap Patogen

1. Peran sinyal etilen dalam mengaktifkan gen pertahanan tanaman terhadap patogen

Peningkatan kadar etilen menunjukkan bahwa jalur pertahanan tanaman telah teraktifkan. Hormon etilen dilaporkan memainkan peran penting dalam mekanisme pertahanan tanaman melalui jalur pertahanan etilen. Menurut Fujimoto *et al*. (2000), pengikatan sinyal etilen oleh reseptornya akan mengawali terjadinya transduksi sinyal etilen dalam tanaman. Sinyal etilen hanya akan dikenali dan diikat oleh protein reseptor seperti ETR1, ETR2, ELN4. Sebelum mengikat sinyal etilen, reseptor ini harus mengikat ion Cu sebagai *co-factor* yang dapat mempercepat proses pengikatan sinyal etilen oleh reseptornya. Setelah menggandeng ion Cu reseptor etilen akan mengikat sinyal etilen. Setelah reseptor mengikat sinyal etilen, keadaan ini akan menyebabkan protein CTR1 yang sebelumnya berperan menonaktifkan respon tanaman terhadap etilen berubah menjadi aktif, dan setelah protein CTR1 aktif, protein EIN2 yang sebelumnya berperan sebagai regulator (-) transduksi sinyal etilen berubah menjadi regulator (+) transduksi sinyal etilen dalam tanaman. Sinyal EIN2 akan mengaktifkan protein EIN3, selanjutnya EIN3 akan mengenali dan mengikat *ETHYLENE RESPONSE FACTOR1 (ERF1),*dan ikatan kompleks EIN2-ERF1 ini akan berperan sebagai faktor transkripsi. Selanjutnya faktor transkripsi ini akan bergerak ke daerah mRNA di nukleus, dan akan duduk berdampingan dengan promotor dan mengikat GCC box (AGCCGCC)*cis acting element*(CAE)dari promotor, keadaan ini dapat mempercepat proses pengaturan ekspresi gen yang berhubungan dengan pertahanan tanaman terhadap stress biotik dan abiotik. Salah satu gen pertahanan yang dilaporkan terekspresi melalui jalur *ethylen signaling*adalah gen *PDF.1.2*, dan gen ini terlibat dalam perlawanan terhadap penyakit tanaman (Chang & Stadler 2001; Wang *et al*. 2002; Lorenzo *et al*. 2003). Gen *PDF1.2* pernah dilaporkan terlibat dalam pertahanan tanaman *Arabidopsis thaliana* terhadap beberapa fungsi nekrotropik seperti *Botrytis cinerea* dan *Peronospora cucumerina* (Berrocal-Lobo *et al*. 2002). Interaksi antara transduksi sinyal ethylen dan ketahanan tanaman terhadap penyakit, digambarkan dalam Gambar 3.

2. Peran etilen dalam memediasi terjadinya *Systemic Acquired Resistance* (SAR)

Systemic Acquired Resistance (SAR) adalah perolehan pertahanan secara sitemik yang dapat memberikan perlindungan pada tanaman dalam jangka panjang dari serangan patogen dengan spektrum yang luas(Durrant & Dong, 2004). Untuk memperjelas peran etilen dalam meningkatkan SAR telah dilaporkan, hasilnya menunjukkan bahwa SAR dimediasi oleh senyawa asam salisilat dan tidak dimediasi oleh etilen, namun diduga etilen dapat menginduksi SAR dengan cara meningkatkan sensitivitas jaringan tanaman terhadap aksi asam salisilat (Lawton *et al*. 1994). Kehadiran etilen mengatur akumulasi asam salisilat pada jaringan terinfeksi, selanjutnya keduanya bersinergi



Gambar 3. Interaksi antara tranduksi sinyal etilen dan pertahanan tanaman terhadap pathogen. (Sumber: Fujimoto *et al.* 2000)

dalam mengurangi gejala nekrosis pada tomat yang disebabkan oleh *Xanthomonas campestris* pv *vesicatoria*. Hasil ini menunjukkan bahwa sinyal etilen terlibat dalam meningkatkan respon pertahanan tanaman terhadap patogen (O'Donnell *et al*. 2001). Gen-gen yang berhubungan dengan ketahanan tanaman terhadap patogen dilaporkan dapat terinduksi salah satunya oleh etilen (Xu *et al*. 1994).

3. Peran etilen dalam meningkatkan aktivitas enzim pertahanan tanaman

Menurut Abeles *et al*. (1989) melaporkan bahwa selain mengatur pertumbuhan dan perkembangan tanaman, hormon pertumbuhan juga dapat berperan mengatur ketahanan tanaman terhadap patogen melalui peningkatan aktivitas enzim pertahanan tanaman seperti *peroxidase* (POD) dan*phenylalanine ammonia lyase* (PAL). Hal ini sesuai dengan laporan Imaseki (1970) danGailite *et al*. (2005) bahwa peningkatan aktivitas enzim POD didahului oleh peningkatan kadar etilen daun kacang4 jam setelah perlakuan *Trichoderma harzianum*, sehingga tanaman kacang tersebut tahan terhadap infeksi patogen *Pseudomonas syringae*. Menurut Pell*et al.* (1969) dan Chalutz (1973), peningkatan kadar etilen juga dapat memacu peningkatan aktivitas enzim PAL. Peningkatan aktivitas enzim PAL ini diduga diregulasi oleh adanya peningkatan kadar etilen endogen dalam jeruk sebagai respon jeruk terhadap paparan irradiasi (Riov *et al*. 1969). Stahmann *et al*. (1966) juga melaporkan bahwa paparan etilen dengan konsentrasi rendah dapat memicu resistensi jaringan akar ubi jalar rentan terhadap infeksi fungi *Ceratocystis fimbriata* penyebab penyakit *Black Rot* yang ditandai dengan adanya peningkatan aktivitas enzim POD dan PAL dalam jaringan. De Jaegher *et al*. (1985)melaporkan bahwa peningkatan aktivitas

enzim POD dan PAL berkorelasi positif dengan peningkatan kadar lignin (lignifikasi). Pendapat ini mendukung hasil penelitian Aisyah*et al.* (2017), bahwa peningkatan kadar lignin didalam jaringan akar bibit pisang kepok kuningoleh perlakuan asap cair juga berkorelasi dengan adanya peningkatan aktivitas enzim *peroxidase* (POD) dan *phenylalanine ammonia lyase* (PAL) dua hari setelah aplikasi asap cair.

4. Peran etilen dalam meningkatkan kadar lignin (lignifikasi)

Etilen dapat mengontrol pembentukan lignin, hal ini didukung oleh laporan Aloni *et al*. (1990), yang menjelaskan bahwa peningkatan kadar etilen dapat mengontrol pembentukan lignin dalam pembuluh xilem batang dari *Coleus blumei* Benth. Demikian juga menurut Huang *et al*. (2013)bahwa peningkatan kadar lignin berkorelasi positif dengan peningkatan kadar etilen endogen, dalam laporannya menjelaskan bahwa peningkatan kadar lignin dinding sel akar mungbean *(Vigna radiate)* merupakan respon tanaman *Vigna radiate* terhadap paparan *ethephon* (ETH). Penguatan dinding sel (lignifikasi) dapat membentuk pertahanan fisik pada tanaman inang, sehingga dapat membatasi perkembangan patogen pada inang, mengurangi kerentanan dinding sel inang terhadap degradasi enzim-enzim pendegradasi dinding sel yang dilepaskan oleh patogen dan membatasi atau memblokir difusi toksin yang dilepaskan oleh bakteri (Huang 2001).

KESIMPULAN

Asap cair mengandung senyawa-senyawa yang bekerja menstimulasi *Reactive Oxygen Species* (ROS) dan berperan sebagai sinyal positif dalam biosintesis etilen endogen. Peningkatan kadar etilen endogen ini selanjutnya dapat mengatur ketahanan tanaman terhadap patogen melalui peningkatan gen ketahanan tanaman, memediasi terjadinya *Systemic Acquired Resistance* (SAR), meningkatkan aktivitas enzim pertahanan tanaman, dan lignifikasi. Dengan demikian asap cair berpotensi sebagai elisitor biotik dan agen penginduksi ketahanan tanaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Kepala Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Pertanian Cianjur dan Kepala Bidang Fasilitasi Peningkatan Kompetensi Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Pertanian Cianjur yang telah mengizinkan dan memfasilitasi penulis untuk mengikuti Seminar Nasional Perhimpunan Agronomi Indonesia (PERAGI) 2019.

DAFTAR PUSTAKA

Abeles, F.B., Biles, C. L., Dunn, L. J. (1989). Hormonal regulation and distribution of phenylalanine ammonia lyase and peroxidase isoenzymes in the cucurbitaceae. *Plant Physiology*,91, 1609–1612.

Agrios G.N. (2005). Plant Phatology. 5th edition). Elsevier Academic Press. Amsterdam. Boston. London. New York. San Diego. Singapore. Sydney. Tokyo.

Aisyah, I., Sinaga, M.S.., Nawangsih, A. A.,Giyanto., & Pari, G. (2017). Pemanfaatan asap cair untuk pengendalian penyakit darah (*Blood Disease Bacterium*) pada pisang kepok kuning. [Disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor. 111 hal.

Aloni, R.,Tollier, T. M.,Monties, B. (1990). The Role of Auxin and Gibberellin in Controlling Lignin Formation in Primary Phloem Fibers and in Xylem of*Coleus blumei* Stems. *Plant Physiology*, 94(4): 1743-1747.

Beer, E.P., &McDowell, J. M. (2001). Regulation and execution of Programmed cell death in response to patogen, stress and development cues. *Current Opinion in Plant Biology*, 4, 561-567

Berrocal-Lobo, M., Molina, A., & Solano, R. (2002). Constitutive expression of ETHYLENE-RESPONSE-FACTOR1 in Arabidopsis confers resistance to several necrotrophic fungi.Plant J, 29, 23-32.

Chalutz, E. (1973). Ethylene-induced Phenylalanine Ammonia-Lyase activity in carrot roots. *Plant Physiol*, 51, 1033-1036

Chang, C., &Stadler, R. (2001). Ethylen hormon receptor action in Arabidopsis. Bioessay, 23(7), 619-627.

Chiwocha, S.D.S.,Dixon, W. K., Flematti, R. G., Ghisalberti, L. E., Merritt, J. D., Nelson, C. D., Riseborough, M. J.,Smith, M. S.,&Stevens, C. J. (2009). Karrikins: a new family of plant growth regulators in smoke. *Plant Sci*, 177, 252–256. https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2009.06.007

Dixon, K.W.,Merrtit, D. J., Flematti, G. R., &Ghisalberti, E. L. (2009). Karrikinolide a phytoreactive compound derived from smoke with application in horticulture, ecological restoation and agriculture. *Acta Horti*, 813, 155-170.

de Guzman, C.B. (2009). Exploring the beneficial uses of wood vinegar. BAR online, Republic of the Philippines Departement of Agriculture, Bureau of Agricultural Research.

Deighton, N.,MuckenschnabelI, I., Goodman, B. A., &Williamson, B. (1999). Lipid peroxidation and oxidative burst associated with infection of *Capsicum annum* by *Botrytis cinerea*. *Plant J,* 20, 485-492.

De Jaegher, G., Boyer, N., & Gaspar, T. (1985). Thigmomorphogenesis in *Bryonia dioica*: change in soluble and wall peroxidase, phenylalanineammonia-lyase activity, cellulose, lignin content and monomericconstituents. *Plant Growth Regul*,3, 133-148. doi:10.1007/BF01806053

Durrant, W. E., &Dong, X. (2004). *Systemic Acquired Resistance. Annu Rev Phytopathol*, 42, 185-209.

Fang, C.F. (2011).Antimicrobial actions of reactive oxygen species. *mBio,*2(5),111-141. doi:10.1128/mBio.00141-11.

Fujimoto, Y.S., Ohta, M., Usui, A.,Shinshi, H., &Ohme-Takagi, M. (2000). Arabidopsis ethylene-responsive element binding factors act as transcriptional activators or repressors of GCC box-mediated gene expression. *Plant Cell,* 12(3), 393-404. doi:10.1105/tpc.12.3.393

Gailīte, A., Samsone, I.,and Ievinsh, G. (2005). Ethylene is involved in Trichoderma-induced resistanceof bean plants against *Pseudomonas syringae*. *Acta Universitatis Latviensis*, 691, 59–70.

Girrard, J.P. (1992). Smoking in Technology of Meat Products. Clermont Ferrand. Ellis Horwood, New York.

Heil, M.,&Bostock, M. R. (2002). *Induced systemic resistance* (ISR) against pathogens in the context of induced plant defences. *Ann. Bot*, 89, 503-512.

Huang, J.S. (2001). *Plant Pathogenesis and Resistance*: Biochemistry and Physiology of Plant-Microbe Interaction. Kluwer Academic Publishers. The Netherland.

Huang, W.N.,Liu, H. K., Zhang, H. H.,Chen, Z., Guo, Y. D., &Kang, Y. F.(2013). Ethylene-induced changes in lignification and cell wall-degrading enzymes in the roots of mungbean (*Vigna radiata*) sprouts. *Plant Physiol Biochem*, 73, 412-9. doi: 10.1016/j.plaphy.2013.10.020

Imaseki, H. (1970). Short Communication Induction of Peroxidase Activity by Ethylene in Sweet Potato. *Plant Physiol*, 46, 172-174.

Johnson, P.R., & Ecker, J. R. (1998). The ethylen gas signal transduction pathway: a molecular perspective. *Annu Rev. Genet*, 32, 227-254.doi: 10.1146/annurev.genet.32.1.227

Kepczynski, J.,&Van Staden, J. (2012). Interaction of karrikinolide and ethylen in controlling germination of dormant *Avea fatua* L. Caryopsis. *Plant Growth Regul*. 67,185-190.

Kuch, J. (1987). Plant Immunization and its Applicability for Disease Control. Pp. 225-272 in : Innovative Approaches to Plant Disease Control (I. Chet, ed.). John Wiley and Sons, New York.

Lawton, A. K., Potter, L. S., Uknes, S., &Ryals, J. (1994). Acquired Resistance Signal Transduction in Arabidopsis Is

Ethylene Independent. *Plant Cell*, 6(5), 581–588.doi:10.1105/tpc.6.5.581

Lorenzo, O., Piqueras, R., Sánchez-Serrano, J. J., &Solano, R. (2003). ETHYLENE RESPONSE FACTOR1 Integrates Signals from Ethylene and Jasmonate Pathways in Plant Defense. *The Plant Cell*,15(1), 165-178

Martinez, C., Baccou, J. C., Bresson, E., Baissac, Y., Daniel, J. F, Jalloul, A., Montillet, J. I., Geiger, J. P., Assigbetse, K., & Nicole, M. (2000). Salicylic Acid mediated by the oxidative burst is a key molecul in local and systemic respons of cotton challenged by an avirulent Race of *Xanthomonas campestris* pv *malvacearum*. *Plant Physiology*, 122, 757-766.

O'Donnell, J.P., Jones, B. J., Antoine, R. F., Clardiand, J., &Klee, J. H. (2001). Ethylen-dependent salicylic acid regulates and expanded cell death response to a plant pathogen. *The Plant Journal*, 25(3), 315-323

Pell, J. R., Pell, P. S., Monselise., & Kahan, S. R. (1969). Ethylene-controlled Induction of Phenylalanine Ammonia-lyase in Citrus Fruit. *Plant Physiol*, 44, 631-635

Pratt, H.K, &Goeschl, J. D. (1969). Physiological roles of ethylen in plants. Annual Revies of Plant Physiology. 20, 541-584.

Riov, J., Monselise, P. S., &Kahan, S. R. (1969). Ethylene-controlled Induction of *PhenylalanineAmmonia-lyase* in Citrus Fruit Peell. *Plant Physiol*,44,631-635.

Stahmann, A.M., Clare, G. B., & Woodbury, W. (1966). Increased Disease Resistance and Enzyme Activity Induced by Ethylene and Ethylene Production of Black Rot Infected Sweet Potato Tissue. *Plant Physiol*. 41(9), 1505-1507, 1509, 1511-1512.

Thakur, M.,&Singh Sohal, B.(2013). Role of Elicitors in Inducing Resistance in Plants against Pathogen Infection: A Review. ISRN Biochemistry Volume 2013 (2013y)

Torres, A.M., Jones, D. G. J. S., &Dang, L. J. (2006). Reactive oxygen species signalling in response to pathogen. *Plant Physiology*, 141(2), 373-378.

Van de Poel, B.,&Van Der Straeten, D. 2014. *1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid* (ACC) in plants: more than just the precursor of ethylene. *Front Plant Sci*,5, 640. doi: 10.3389/fpls.2014.00640.

Walters, D., Walsh, D., Newton, A., & Lyon, G. (2005). Induced resistance for plant disease control: Maximizing the efficacy of resistance elicitors. *Phytopathology*, 95, 1368-1373.

Wang, K.L., Li, H., & Ecker, J. R. (2002). Ethylen biosynthesis and signaling network. *Plant Cell*, 14, 5131-5151.

Wang, H.Y. (2005). *Study on Regulation Mechanism of Wood Vinegar to Plant Growth*. Harbin: Northeast Forestry University

Xu, Y., Chang, P. F.,Liu, D., Narasimhan, M. L., Raghothama, K. G., Hasegawa, P. M., & Bressan, R. A. (1994). Plant defense genes are synergically induced by ethylene and methyl jasmonate. *Plant Cell*, 6, 1077–1085.

PENGUJIAN EFEKTIFITAS FORMULA HERBISIDA HAYATI PADA LAHAN PERKEBUNAN KARET DI BERBAGAI KONDISI AGROEKOLOGI

Risvan Anwar[1*], Eka Suzanna[1] dan Djatmiko[1]
[1]Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Prof. Dr. Hazairin, SH.
Jl. Jenderal Sudirman No. 185 Bengkulu 38117, Indonesia. Telp. (0736) 344918
email: ra.mukomuko@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian sebelumnya telah menemukan herbisida jenis baru yang mengandung bahan organik dan mikroorganisme yang ramah lingkungan serta hemat energi pembuatan. Serangkaian pengujian telah dilaksanakan untuk melihat efektifitasnya, salah satunya pada lahan perkebunan karet rakyat di tiga ketinggian tempat yaitu dataran rendah, dataran sedang dan dataran tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas formula herbisida terbaik pada gulma di lahan karet pada berbagai agroekologi.Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok, terdiri dari sembilan perlakuan formulasi herbisida dan 3 ulangan. Perlakuan tersebut adalah Unihaz 1, Unihaz 2, Unihaz 3, Unihaz 4, Unihaz 5, Unihaz 6 , Unihaz 7, Unihaz 8 (glifosat 2 kg ha^{-1}) dan Unihaz 9 (fermentasi air kelapa). Hasil penelitian menunjukkan ditemukan 18 jenis gulma di lahan perkebunan karet dataran rendah, 15 jenis di dataran sedang dan 21 jenis di dataran tinggi. Herbisida formula Unihaz 5, 6 dan 7 efektif dalam mengendalikan gulma di lahan tersebut dan tidak berbeda nyata dengan penggunaan glifosat dosis 2 kg ha^{-1}. Gulma *Dicranopteris liniaris*, *Adiantum capilus-veneris*, *Selaginella kraussiana* (ketiganya adalah jenis paku-pakuan), *Melastoma malabatricum* dan *Sida acuta* (bedaun lebar) masih ditemukan pada perlakuan formula Unihaz 5.Gulma *Acalipha Indica*, *Barleria cristata*, *Melastoma malabatricum* (daun lebar) dan *Adiantum capilus-veneris* masih ditemukan pada perlakuan Unihaz 6.Gulma *Dicranopteris liniaris* dan *Selaginella kraussiana* (Paku-pakuan) masih ditemukan pada perlakuan Unihaz 7. Gulma dari jenis rumput (poales) dan teki (sedges) tidak ditemukan pada ketiga formula tersebut.

Kata Kunci: Air kelapa fermentasi, herbisida organik, Melastoma malabatricum, Selaginella kraussiana

PENDAHULUAN

Penggunaan herbisida sintetis secara terus menerus dapat berakibat negatif bagi lingkungan seperti pencemaran lingkungan, polusi sumber-sumber air dan kerusakan tanah(Kurniawan, S., Y. Kurniawati, 2014). Selain itu herbisida sintetis juga mengakibatkan tertinggalnya residu yang mengakibatkan keracunan pada organisme non target, mempengaruhi aktifitas biota tanah dan tercemarnya produk pertanian(Sari, Niswati, Arif, &Yusnaini, 2015; Faqihhudin, Haryadi, & Purnamawati, 2014). Harga herbisida setiap tahunnya juga semakin meningkat dengan meningkatnyakecenderungan masyarakat menggunakan herbisida. Penggunaan herbisida dalam mendukung produktivitas pertanian mencapai 49,6%(Supriadi et al., 2012).

Serangkaian penelitian telah dilakukan dalam upaya mencari herbisida organik, efektif mengendalikan gulma, dan ramah lingkungan atau paling tidakdapat menghemat penggunaan herbisida sintetik. PenelitianAnwar, Suzanna, & Yarmadi(2013)menemukanair kelapa fementasi mampu menekan perkecambahan gulma *Echynochloa cruss-galli*.Penelitian Anwar et al. (2014)menemukan bahwa aplikasi air kelapa fermentasi dosis 400 mL per polibag dapat membunuh alang-alang sampai 100%. Penelitian Anwar& Aryani (2015) menyimpulkan bahwa penggunaan kombinasi herbisida glifosat 2 mL dicampur dengan 200 mL air kelapa fermentasi dan 4 mL glifosat dicampur dengan 100 mL air kelapa fermentasi, efektif dalam mengendalikan gulma alang-alang di polibag. Selanjutnya penelitian Anwar & Suzana (2016) menyimpulkan bahwa perlakuan kombinasi konsentrasi glifosat 2 mL dengan 200 mL air kelapa fermentasi dan konsentrasi glifosat 4 mL dicampur 100 mL air kelapa fermentasi mampu mengendalikan gulmamasing-masing sebesar

93,8%dan 99.2% pada perkebunan kelapa sawit yang belum menghasilkan.

Berdasarkan beberapa penelitian tersebut disusun serangkaian formulasi herbisida berbahan baku air kelapa fermentasi dan glifosat atau *N-(phosphonomethyl)-glycine*yang disebut dengan herbisida formula Unihaz. Pengujian herbisida formula ini di rawa tadah hujan, rawa payau dan saluran drainase menunjukkanherbisida dengan air kelapa fermentasi ditambah glifosat 10.8 g L^{-1} (1.08%) efektif mengendalikan gulma di rawa tadah hujan, rawa payau dan saluran drainase. Pengujian lebih lanjut di berbagai ketinggian dan lahan (multilokasi) perlu dilakukan untuk melihat efektifitasnya, salah satunya pada berbagai ketinggian tempatdi lahan perkebunan karet. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas formula herbisida terbaik pada gulma di lahan karet pada berbagai agroekologi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Agustus 2019. Percobaan dilaksanakan di lahan perkebunan karet rakyat di dataran rendah (21 m di atas permukaan laut, $3^0$56'29"S; $102^0$22'14"E) di desa Sumber Arum Kecamatan Sukaraja Kabupaten Seluma, dataran sedang (227 di atas permukaan laut $3^0$48'41"S;$102^0$27'25"E) di desa Karang Nanding Kecamatan Semidang Lagan Kabupaten Bengkulu Tengah, dan dataran tinggi (713 di atas permukaan laut, 3^0,13'38"S; $102^0$20'28"E) di desa Kutai Donok Kecamatan Lebong Selatan, kabupaten Lebong Provinsi Bengkulu.

Bahan-bahan yang digunakan adalah *Isopropylamin salt N-(phosphonomethyl) glycine,*inokulan *Saccharomycodes, Saccharomyces cereviceae, Hansenula, Nitrobacter* sp. *Streptomyces* sp, *Azotobacter* sp dan *Bacillus* sp, air kelapa tua, dan air. Percobaan satu faktor yaitu formulaherbisida dicobakan pada gulma dilahan perkebunan karet rakyat dataran rendah, dataran sedang dan dataran tinggi.Percobaanmenggunakan Rancangan Acak Kelompok. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Perlakuan formulasi herbisida tersebut: Unihaz 1; Unihaz 2; Unihaz 3; Unihaz 4; Unihaz 5; Unihaz 6; Unihaz 7; Unihaz 8 (glifosat 2 kgha^{-1}) dan Unihaz 9 (air kelapa fermentasi). Dosis herbisida formulasi yang digunakan adalah 50 L ha^{-1}. Setiap satuan percobaan berukuran 2 m x 4m. Data yang diperoleh dianalisis dengan Uji F (sidik ragam). Bila uji F menunjukkan pengaruh nyata atau sangat nyata maka dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf uji 0.05.

Formulasi herbisida dibuat dengan memfermentasikan air kelapa tua dengan inokulum jamur dan bakteri. Setiap 10 L air kelapa tua difermentasikan dengan *Saccharomycodes* 420 x 10^5 cfu, *Saccharomyces cereviceae*180 x 10^5 cfu, *Hansenula*160 x 10^5 cfu, *Nitrobacter* sp 300 x 10^7 cfu. *Streptomyces* sp 120 x 10^7 cfu, *Azotobacter* sp 400 x 10^7 cfu dan *Bacillus* sp 380 x 10^7 cfu. Proses fermentasi dilaksanakan minimal 10 hari. Selanjutnya air kelapa fermentasi tersebut dicampur dengan *Isopropylamin N-(phosphonomethyl) glycine* dengan konsentrasi 0.18% - 1.44%. Perbedaan antar formula adalah pada kandungan *Isopropylamin N-(phosphonomethyl) glycine.* Formula Unihaz 1 3.6 g L^{-1}(0.36%), Unihaz 2 1.8 g L^{-1} (0.18%), Unihaz 3 7.2 g L^{-1}(0.72%), Unihaz 4 5.4 g L^{-1} (0.54%) Unihaz 5 10.8 g L^{-1}(1.08%), Unihaz 6 9.0 g L^{-1} (0.9%), Unihaz 7 14.4 g L^{-1} (1.44%), Unihaz 8 (glifosat 2 kg ha^{-1}), Unihaz 9 (fermentasi air kelapa).

Sebelum diaplikasi herbisida, terlebih dahulu dilakukan analisis vegetasi di masing-masing petakan percobaan untuk mengetahui Nilai Nisbah Jumlah Dominansi (*Sum dominance ratio*/*SDR*). Analisis vegetasi menggunakan metode jarum, dimana setiap petakan dipasang 20 paku. Jarak antar paku 20 cm. Jarum tersebut dipasang sepanjang bagian tengah petakan.

Aplikasi herbisida dilakukan dengan menggunakan *Knapsack sprayer*(semprotan gendong). Penyemprotan dilakukan pada pagi hari ketika embun sudah hilang dan tidak terjadi hujan setelah empat jam penyemprotan. *Knapsack sprayer*diisi dengan cairan semprotan sebanyak 2L. Kalibrasi dilakukan untuk mengetahui jumlah cairan yang diperlukan untuk menyemprot petakan dengan luasan 2 m x 4 m, lebar semprotan dan kecepatan berjalan. Jumlah cairan penyemprotan adalah 500L ha^{-1}.

Pengamatan dilakukan 30 hari setelah penyemprotan. Pengamatan dilakukan padajenis gulma yang masih hidup, populasi gulma yang hidup, luasan gulma yang mati, dan

berat kering gulma hidup. Metode pengambilan sampel menggunakan metode kuadrat ukuran 1 m x 1 m dengan 3 petak contoh setiap satuan percobaan. Herbisida formulasi dikatakan efektif bila herbisida tersebut paling baik dalam mengendalikan gulma pada ketiga ketinggian tempat tersebut dengan empat peubah yang diamati sebagai tolok ukur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis vegetasi

Analisis vegetasi mendapatkan 18 jenis gulma di lahan perkebunan karet dataran rendah. Gulma-gulma dominan ada 7 jenis adalah*Adiantum capillus-veneris,Ottochloa nodosa, Barleria cristata, Paspalum conjugatum, Cyperus iria, Dicranopteris linearis, dan Imperata cylindrica* Ketujuh gulma ini menguasai lahan seluas 78.72%. Hasil analisis vegetasi di lahan karet dataran sedang mendapatkan 19 jenis gulma. Jenis gulma yang dominan 5 jenis yaitu*Selaginella kraussiana, Cynodon dactiyon, Imperata cylindrica, Mikania micrantha dan Melastoma malabathricum*.Kelima jenis gulma ini menguasai lahan 65.7%. Hasil analisis vegetasi di lahan karet dataran tinggi menemukan 22 jenis gulma. Jenis gulma yang dominan 10 jenis yaitu *Ageratum conyzoides, Brachiaria ramosa,Ottochloa nodosa, Synedrella nodiflora, Digitaria cyliaris, Clidemia hirta,Dryopteris filixmas,Digitaria ischaemum, Crasssocepalum crepidoides* dan*Borreria alata*. Kesepuluh jenis gulma tersebut menguasai lahan 74.9% (Tabel 1).

Pengaruh Formula Herbisida

Perlakuan herbisida formula Unihaz 4 Unihaz 5, Unihaz 6, Unihaz 7 mampu menekan populasi gulma yang tinggi baik pada lahan perkebunan karet dataran rendah, dataran sedang maupun dataran tinggi. Ketiga perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan Unihaz 8 (Glifosat 2 kg ha^{-1})dan berbeda nyata dengan perlakuan Unihaz lainnya (Tabel 2). Luasan gulma yang mati tertinggiadalah perlakuan Unihaz 5, Unihaz 6, Unihaz 7, berbeda tidak nyata dengan perlakuan Unihaz 8 dan berbeda nyata dengan perlakuan Unihaz lainnya (Tabel3). Sedangkan berat kering gulma hidup terendah adalah pada perlakuan Unihaz 4, Unihaz 5, Unihaz 6, dan Unihaz 7, berbeda tidak nyata dengan perlakuan Unihaz 8 dan berbeda nyata dengan perlakuan Unihaz lainnya (Tabel4). Dengan demikian perlakuan formulasi herbisida terbaik pada berbagai peubah yang diamati pada tiga ketinggian tempat tersebut adalah perlakuan Unihaz 5, Unihaz 6, Unihaz 7 dan Unihaz 8.

Tabel 1. Analisis vegetasi di lahan perkebunan karet berbagai ketinggian tempat

Dataran Rendah	SDR (%)	Dataran Sedang	SDR (%)	Dataran Tinggi	SDR (%)
Ottochloa nodosa	22.0	*Selaginella kraussiana*	47.6	*Digitaria Ischaemum*	5.0
Paspalum conjugatum	8.7	*Imperata cylindrica*	4.3	*Ottochloa nodosa*	9.3
Galinsoga parviflora	1.7	*Mikania micrantha*	4.6	*Pilantus neruri*	0.4
Adiantum capillus-veneris	23.9	*Cynodon dactiyon*	6.1	*Digitaria cyliaris*	7.2
Diplazium esculentum	1.1	*Cyrtococcum oxyphylum*	0.4	*Clidemia hirta*	6.3
Ischaemum timorense	1.1	*Lycopodium clavatum*	1.7	*Crasssocepalum crepidoides*	3.9
Imperata cylindrica	4.8	*Asystasia gangetica*	0.6	*Brachiaria ramosa*	10.4
Cyperus iria	5.6	*Sida acuta*	0.7	*Dryopteris filixmas*	5.9
Dicranopteris linearis	4.8	*Clidemia hirta*	2.6	*Ageratum conyzoides*	15.7
Asystasia gangetica	1.9	*Commelina diffusa*	0.4	*Brachiaria setigera*	0.6
Borreria alata	2.2	*Melastoma malabathricum*	3.1	*Emilia sonchifolia*	0.2
Mimosa pudica	0.9	*Stacytarpheta indica*	0.4	*Synedrella nodiflora*	8.0
Mikania micrantha	2.2	*Asystasia intrusa*	1.5	*Clibadium surinamense*	1.1
Cyperus rotundus	0.7	*Cyperus rotundus*	0.9	*Brachiaria reptans*	1.7
Lycopodium cernuum	0.2	*Acmella paniculata*	0.6	*Scleria sumatrensis*	0.2
Barleria cristata	8.9	*Ottochloa nodosa*	0.4	*Cyperus rotundus*	0.2
Acalypha indica	1.1	*Euphorbia hirta*	0.6	*Biden pilosa*	0.2
Melastoma malabatricum	3.1	*Borreria laevis*	2.6	*Imperata cylindrica*	0.4
		Dicranopteris linearis	0.2	*Cyperus iria*	0.4
				Borreria alata	3.9
				Mikania micrantha	1.1
Jumlah	95,0		79,1		81,9

Tabel 2. Pengaruh herbisida formulasi terhadap populasi gulma pada perkebunan karet diberbagai ketinggian tempat (pop m^{-1})

Perlakuan	Dataran Rendah	Dataran Sedang	Dataran Tinggi
Unihaz 1	29.3b	12.7b	5.0b
Unihaz 2	19.0bc	8.7bc	6.3b
Unihaz 3	18.3bc	9.7bc	0.0c
Unihaz 4	11.0cd	7.7c	1.0c
Unihaz 5	4.3cd	1.0d	0.0c
Unihaz 6	3.7cd	1.7d	0.0c
Unihaz 7	0.3d	0.3d	0.0c
Unihaz 8	0.0d	0.3d	0.0c
Unihaz 9	52.3a	18.0a	31.3a

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada satu kolom berbeda tidak nyata pada taraf uji DMRT 0.05

Tabel 3. Pengaruh herbisida formulasi terhadap luasan gulma mati pada perkebunan karet diberbagai ketinggian tempat (%)

Perlakuan	Dataran Rendah	Dataran Sedang	Dataran Tinggi
Unihaz 1	63.7ab	67.7bc	97.0b
Unihaz 2	83.3bc	46.7b	95.7b
Unihaz 3	91.3c	66.0bc	100.0c
Unihaz 4	73.7abc	86.0c	99.3c
Unihaz 5	95.0c	99.3d	100.0c
Unihaz 6	97.0c	97.7d	100.0c
Unihaz 7	99.9c	99.7d	100.0c
Unihaz 8	100.0c	99.7d	100.0c
Unihaz 9	52.3a	39.3a	31.3a

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom berbeda tidak nyata pada taraf uji DMRT 0.05

Tabel 4. Pengaruh herbisida formulasi terhadap berat kering gulma hidup pada perkebunan karet diberbagai ketinggian tempat (g m^{-1})

Perlakuan	Dataran Rendah	Dataran Sedang	Dataran Tinggi
Unihaz 1	6.20b	2.91cd	0.83b
Unihaz 2	2.67bc	6.17b	2.79a
Unihaz 3	3.54bc	3.13c	0.00c
Unihaz 4	2.23bcd	1.20e	0.11c
Unihaz 5	1.01cd	0.57e	0.00c
Unihaz 6	0.33cd	1.67de	0.00c
Unihaz 7	0.07d	0.13e	0.00c
Unihaz 8	0.00d	0.00e	0.00c
Unihaz 9	19.97a	18.0a	2.30a

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom berbeda tidak nyata pada taraf uji DMRT 0.05

Perlakuan Unihaz 5, Unihaz 6, Unihaz 7 dan Unihaz 8 mampu mengendalikan gulma di atas 95%, namun masih ditemukan spesies gulma yang hidup pada setiap perlakuan tersebut termasuk perlakuan Unihaz 8. Pada perlakuan formula Unihaz 5 masih ditemukan gulma *Dicranopteris liniaris*, *Adiantum capilus-veneris*, *Selaginella kraussiana* (ketiganya adalah jenis paku-pakuan), *Melastoma malabatricum* dan *Sida acuta* (bedaun lebar).Pada perlakuan Unihaz 6 masih ditemukan gulma *Acalipha Indica*, *Barleria cristata*, *Melastoma malabatricum* (daun lebar) dan *Adiantum capilus-veneris*. Pada perlakuan Unihaz 7 masih ditemukan gulma *Dicranopteris liniaris*dan *Selaginella kraussiana* (Paku-pakuan). Pada perlakuan Unihaz 8 masih ditemukan gulma *Mikania micrantha* (daun lebar) (Tabel 5). Gulma dari jenis rumput (*poales*) dan teki (*sedges*) tidak ditemukan pada keempat perlakuan tersebut. Masih ditemukannya jenis-jenis gulma pada perlakuan Unihaz 5, 6 dan 7 lebih disebabkan padatnya gulma jenis tersebut pada petak percobaan sebelum aplikasi.

Hasil pengamatan juga menunjukkan gulma di dataran tinggi lebih sensitif terhadap herbisida bila dibandingkan dengan dataran rendah dan dataran sedang. Sebelum penyemprotan ditemukan 22 jenis gulma pada lahan karet dataran tinggi, setelah penyemprotan hanya ditemukan 9 jenis gulma.Berat kering dan populasi gulma dataran tinggi ditemukan lebih rendah dibandingkan dengan dataran rendah dan sedang (Tabel 5). Namun tidak ada pola semakin tinggi suatu tempat semakin sensitif terhadap herbisida.Hal ini diduga gulma dataran tinggi lebih subur dan sukulen dari gulma dataran rendah dan sedang, sehingga bahan aktif herbisida lebih efektif membunuh gulma.

Air kelapa fermentasi bersifat herbisidal. Air kelapa fementasi mampu menekan pertumbuhan alang-alang(Anwar, R, Suzanna, E. & Triyono, 2014). Penyemproan air kelapa fermentasi dosis 300 mL per polybag (1256 cm^2) dapat membunuh alang-alang 80.8%, sementarapenyemprotan dengan dosis 400 mL per polybag dapat membunuhsampai 100%.Kemampuan air kelapa fermentasi mengendalikan gulma diduga karena mengandung asam asetat, etanol, fitohormon dan mineral.

Tabel 5. Jenis gulma yang masih hidup setelah aplikasi di lahan perkebunan karet berbagai ketinggian

Formula	Jenis gulma yang masih hidup	Berat kering gulma hidup (g m^{-2})	Jenis gulma yang masih hidup	Berat kering gulma hidup (g m^{-2})	Jenis gulma yang masih hidup	Berat kering gulma hidup (g m^{-2})
	Lahan karet dataran rendah		Lahan karet dataran sedang		Lahan karet dataran tinggi	
Unihaz 1	*Galinsoga parviflora*	0.5	*Selaginella kraussiana*	4.5	*Clidemia hirta*	1.3
	Melastoma malabatricum	1.7	*Melastoma malabathricum*	2.8	*Dryopteris filixmas*	0.3
	Borreria latifolia	2.1	*Clidemia hirta*	0.01	*Borreria alata*	0.7
	Asystasia gangetica	0.1	*Asystasia intrusa*	0.2	*Digitaria cyliaris*	0.2
	Barleria cristata	0.1	*Lycopodium clavatum*	0.1		
	Adiantum capillus-veneris	14.1	*Mikania micrantha*	0.1		
			Borreria laevis	0.3		
			Stacytarpeta indica	0.1		
			Cynodon dactilon	0.6		
Unihaz 2	*Barleria cristata*	1.2	*Selaginella kraussiana*	8.9	*Clidemia hirta*	7.8
	Ottochloa nodosa	0.1	*Cynodon dactiyon*	0.4	*Scleria sumatrensis*	0.5
	Melastoma malabatricum	1.6	*Mikania micrantha*	0.2	*Synedrella nodiflora*	0.04
	Borreria latifolia	0.1	*Clidemia hirta*	5.2	*Borreria alata*	0.02
	Asystasia gangetica	0.2	*Melastoma malabathricum*	3.8		
	Adiantum capillus-veneris	4.8				
Unihaz 3	*Adiantum capillus-veneris*	4.5	*Selaginella kraussiana*	6.3	-	-
	Melastoma malabatricum	4.4	*Euphorbia hirta*	1.5		
	Barleria cristata	1.3	*Ottochloa nodosa*	1.6		
	Borreria alata	0.02				
	Dicranopteris linearis	0.4				
Unihaz 4	*Dicranopteris linearis*	3.7	*Selaginella kraussiana*	2.7	*Clidemia hirta*	0.02
	Adiantum capillus-veneris	3.0	*Cyperus rotundus*	0.5	*Dryopteris filixmas*	0.01
			Melastoma malabathricum	0.01	*Borreria alata*	0.3
			Acmella paniculata	0.4		
Unihaz 5	*Dicranopteris linearis*	1.9	*Selaginella kraussiana*	0.01	-	-
	Adiantum capillus-veneris	1.1	*Melastoma malabathricum*	1.2		
			Sida acuta	0.1		
Unihaz 6	*Acalypha indica*	0.3	*Selaginella kraussiana*	0.5	-	-
	Barleria cristata	0.2	*Melastoma malabathricum*	1.2		
	Adiantum capillus-veneris	0.5				
Unihaz 7	*Dicranopteris linearis*	0.2	*Selaginella kraussiana*	0.4	-	-
Unihaz 8	-	-	*Mikania micrantha*	0.01	-	-
Unihaz 9	*Melastoma malabatricum*	1.5	*Selaginella kraussiana*	7.5	*Digitaria cyliaris*	3.5
	Asystasia gangetica	0.3	*Imperata cylindrica*	0.4	*Brachiaria ramosa*	0.8
	Lycopodium cernuum	0.3	*Mikania micrantha*	0.1	*Digitaria Ischaemum*	2.4
	Imperata cylindrica	2.6	*Asystasia gangetica*	1.3	*Crassocephalum crepidiodes*	0.2
	Adiantum capillus-veneris	49.7	*Stacytarpeta indica*	1.5		
	Barleria cristata	0.2	*Borreria laevia*	0.2		
	Borreria alata	5.3				
	Dicranopteris linearis	0.02				
Jumlah	12 jenis	59.92	17 jenis	11.41	9 jenis	6.9

Asam asetat bersifat herbisidal karena memiliki mekanisme kerja mirip paraquat yaitu menyebabkan perusakan secara cepat keutuhan membran sel yang mengakibatkan pengeringan jaringan daun, dan akhirnya kematian gulma (Suryadi, Pujisiswanto, & Sriyani, 2017). Asam asetat adalah pelarut protik hidrofilik (polar), mirip seperti air dan etanol. Asam asetat bercampur dengan mudah dengan pelarut polar atau nonpolar lainnya seperti air, kloroform dan heksana. Hasil penelitian Abouziena, H.F.H., Omar, A.A.M., Sharma, S.D. & Singh (2009) menyebutkan bahwa herbisida asam asetat (30%) mengendalikan semua jenis gulma ketika diaplikasikan diawal pertumbuhan. Asam asetat (30%) meracuni semua gulma berdaun lebar dan

sebagian besar gulma berdaun sempit ketika diaplikasikan awal pertumbuhan gulma. Disebutkan juga, aplikasi yang tertunda sampai tahap empat hingga enam daun secara signifikan mengurangi kemanjuran. Asam asetat kurang sensitif terhadap tahap pertumbuhan dibandingkan herbisida lainnya.

Etanol diduga dapat membuat lapisan lilin yang melapisi dipermukaan daun menjadi luntur sehingga bahan aktif mudah masuk ke dalam sistem jaringan gulma. Selanjutnya menuju *side of action* herbisida dan mengganggu sistem pembentukan asam amino. Cabral, Abud, Silva, & Almeida (2016) menyebutkan bahwa gula yang terkandung dalam air kelapa dikonversi ke etanol sebesar 59.6%.

Fitohormon dan mineral yang terkandung dalam air kelapa memacu metabolisme gulma dan memudahkan bahan aktif baik yang berasal dari fermentasi air kelapa maupun glifosat membunuh gulma. Menurut Kristina & Syahid(2012) air kelapa mengandung kinetin (sitokinin) 273.62 mg L^{-1} dan zeatin 290.47 mg L^{-1}, dan IAA (auksin) 198.55 mg L^{-1}. Selain itu disebutkan juga, air kelapa mengandung kadar mineral N, P, K, Mg, Na dan Zn yang tinggi. Hasil analisis laboratorium air kelapa fermentasi mengandung asam asetat 17.6%, asam laktat 0.75%, asam butirat 0.85%, ethanol 0,48%, sukrosa 2.11% dengan pH 3,2%. Lee, Boo, & Liu, (2013) juga menyebutkan fermentasi air kelapa mengandung etanol, asam asetat, *acetaldehyde*, *benzaldehyde*, asam laktat, asam butirat, aseton, lakton dan asam propanoat.

Efektifitas herbisida air kelapa fermentasi meningkat dengan penambahan glifosat. Penambahan*isopropylamine glyphosate* 2 mL dengan air kelapa fermentasi 200 mL (1%) mampu mengendalikan gulma di perkebunan kelapa sawit belum menghasilkan sebesar 93.8%, sedangkan pada konsentrasi 4% mampu membunuh 99.2% (Anwar & Suzana, 2016). Penambahah glifosat pada air kelapa fermentasi 10.8 g L^{-1}(1.08%) dengan dosis 50 L ha^{-1} mampu mengendalikan gulma di rawa tadah hujan 100 %, rawa payau 98.95 % dan saluran drainase (gulma terapung) 100 % (Anwar, Suzanna, Djatmiko, Dwi Andika, & Gartiwo, 2019).

Glifosat merupakan herbisida yang mempunyai spektum pengendali yang luas, bersifat sistemik dan non selektif. Glifosat akan menghambat sintesis protein dengan menghentikan penggabungan asam amino aromatik, yaitu: fenilalanin, triptofan, dan tirosin. Glifosat bekerja pada saat tumbuhan aktif hidup sehingga dapat menyerap bahan aktif yang akan ditranslokasikan ke seluruh bagian gulma. Glifosat ditranslokasikan ke seluruh bagian jaringan tumbuhan sekitar 5 hari (120 jam) setelah aplikasi. Gulma akan mati karena kekurangan asam amino yang penting untuk melakukan berbagai proses hidupnya (Faqihhudin, Haryadi, & Purnamawati, 2014). Menurut Duke (2018) Glifosat adalah satu-satunya herbisida yang target gangguannya pada enzim 5-enolpyruvyl-3-shikimate phosphate synthase (EPSPS). Herbisida non-selektif yang bertranslokasi terutama ke bak metabolik (*metabilic sinks*) dan membunuh jaringan meristematik. Sifat mobile dari floem dan tindakan lambat dalam membunuh gulma memungkinkan herbisida bergerak di seluruh bagian untuk membunuh semua jaringan meristem, membuatnya efektif untuk pengendalian gulma tahunan.

Koriyando, Susanto, & Pujisiswanto (2014) dan Sulistyono, Lontoh, & Widagdo (1999) menetapkan penutupan gulma kurang dari 30% setelah aplikasi herbisida dikatakan efektif. Berdasarkan kreteria tersebut herbisida formula Unihaz 3, 4, 5, 6 dan 7 efektif dalam mengendalikan gulma di lahan perkebunan karet dataran rendah, dataran sedang dan dataran tinggi. Namun ditingkat petani semakin tinggi kematian gulma semakin efektif herbisida tersebut. Penelitian ini menetapkan suatu herbisida dikatakan efektif bila kematian gulma minimal 95%, populasi maksimal 6 populasi m^{-2} dan berat kering gulma hidup maksimal 14 g m^{-2}. Berdasarkan kreteria tersebut herbisida formula Unihaz 5, 6 dan 7 memberikan efektifitas pengendalian gulma terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan berbeda tidak nyata dengan penggunaan glifosat 2 kg ha^{-1}.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menyimpulkan ditemukan 18 jenis gulma di lahan perkebunan karet dataran rendah, 15 jenis di dataran

sedang dan 21 jenis di dataran tinggi. Herbisida formula Unihaz 5, 6 dan 7 efektif dalam mengendalikan gulma di lahan tersebut dan tidak berbeda nyata dengan penggunaan glifosat dosis 2 kg ha^{-1}. Gulma *Dicranopteris liniaris*, *Adiantum capilus-veneris*, *Selaginella kraussiana* (ketiganya adalah jenis paku-pakuan), *Melastoma malabatricum* dan *Sida acuta* (bedaun lebar) masih ditemukan pada perlakuan formula Unihaz 5.Gulma *Acalipha Indica*, *Barleria cristata*, *Melastoma malabatricum* (daun lebar) dan *Adiantum capilus-veneris* masih ditemukan pada perlakuan Unihaz 6.Gulma *Dicranopteris liniaris* dan *Selaginella kraussiana* (Paku-pakuan) masih ditemukan pada perlakuan Unihaz 7. Gulma dari jenis rumput (poales) dan teki (sedges) tidak ditemukan pada ketiga formula tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM) Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Kemenristekdikti) yang telah membiayai penelitian ini dalam katagori Penelitian Kompetitif Nasional, skema Penelitian Terapan, tahun anggaran 2019.

DAFTAR PUSTAKA

Abouziena, H.F.H.,A.A.M. Omar, S.D. Sharma&, M.Singh. 2009. Efficacy comparison of some new natural-product herbicides for weed control at two growth stages. *Weed Technology*, *23*, 431–437. Retrieved from https://bioone.org/journals/weed-technology/volume-23/issue-3/WT-08-185.1/Efficacy-Comparison-of-Some-New-Natural-Product-Herbicides-for-Weed/10.1614/WT-08-185.1.short

Anwar, R., F. Aryani, S. Saputra. 2015. Pengaruh penambahan fermentasi air kelapa terhadap efektifitas glifosat dalam membunuh alang-alang (Imperata cylindrica L). *Jurnal Agroqua*, *13*(1), 17–21.

Anwar, R., E. Suzanna,L. Triyono. 2014. Pengaruh dosis air kelapa fermentasi terhadap pertumbuhan alang-alang (Imperata cylindrica L). *Jurnal Agriculture*, *X*, 1076–1082.

Anwar, R., E. Suzanna. 2016. Peranan herbisida glifosate dan air kelapa fermentasi dalam mengendalikan gulma di perkebunan kelapa sawit yang belum menghasilkan. *Jurnal Agroqua*, *14*(2), 11–18.

Anwar, R., E. Suzanna, Djatmiko, W.S.Dwi Andika &M.T. Gartiwo. 2019. Efektifitas herbisida formulasi pada gulma air di lahan rawa tadah hujan, rawa payau dan saluran drainase.*Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, *47*(2), 210–216. https://doi.org/10.24831/jai.v47i2.24136

Anwar, R., E. Suzanna, Yarmadi. 2013. Uji vigor gulma Echinochloa cruss-gally terhadap berbagai alelopati tumbuhan. *Jurnal Agroqua*, *11*(1), 1–4.

Anwar, R., F. Aryani, S. Saputra. 2015. Pengaruh penambahan fermentasi air kelapa terhadap efektifitas glifosat dalam membunuh alang-alang (Imperata cylindrica L). *Jurnal Agroqua*, *13*(1), 17–21.

Cabral, M.M.S., A.K.de S.Abud, C.E.de F.Silva&R.M.R.G.Almeida.2016. Bioethanol production from coconut husk fiber. *Ciência Rural*, *46*(10), 1872–1877. https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20151331

Duke, S.O. 2018. The history and current status of glyphosate. *Pest Management Science*, *74*(5), 1027–1034. https://doi.org/10.1002/ps.4652

Faqihhudin, M.D., Haryadi, H. Purnamawati. 2014. Penggunaan herbisida IPA-glifosat terhadap pertumbuhan, hasil dan residu pada jagung. *Ilmu Pertanian*, *17*(1), 1–12.

Koriyando, V., H. Susanto, Sugiatno,H. Pujisiswanto. 2014. Efikasi herbisida metil metsulfuron untuk mengendalikan gulma pada tanaman kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq .) menghasilkan.*J. Agrotek Tropika2*(3), 375–381.

Kristina, N.N., S.F. Syahid. 2012. The effect of coconut water on in vitro shoots multiplication , rhyzome yield, and xanthorrhizol content of java turmeric in the field. *Jurnal Litrri*, *18*(3), 125–134.

Kurniawan, S., Y. Kurniawati, D. Sandri&

Fatimah. 2014. Efektifitas air kelapa fermentasi sebagai larutan penghemat herbisida komersil. *J. Teknologi Agro-Industri*, *1*, 19–23. Retrieved from https://docplayer.info/49259874-Efektifitas-air-kelapa-fermentasi-sebagai-larutan-penghemat-herbisida-komersil.html

Lee, P.R., C.X. Boo&S.Q. Liu.2013. Fermentation of coconut water by probiotic strains Lactobacillus acidophilus L10 and Lactobacillus casei L26. *Annals of Microbiology*, *63*(4), 1441–1450. https://doi.org/10.1007/s13213-013-0607-z

Sari, Y. K., A. Niswati, M.A.S.Arif&S. Yusnaini. 2015. Pengaruh sistem olah tanah dan aplikasi herbisida terhadap populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman ubi kayu (Manihot utilissima). *Jurnal Agrotek Tropika*, *3*(3). https://doi.org/10.23960/JAT.V3I3.1980

Sulistyono, E., P. Lontoh&H. Widagdo. 1999. Studi efektivitas pencampuran surfaktan dengan herbisida untuk jalur tanaman karet belum menghasilkan. *Buletin Agronomi*, *27*(1), 25–29. https://doi.org/10.1128/AEM.00231-06

Supriadi, A.Sudiman, E.Jauhariya, S.Rahayuningsih. 2012. *Pengembangan Formulasi Herbisida Berbasis Asam Asetat Untuk Mengendalikan Gulma Pada Tanaman Kelapa Sawit*. Kementerian Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Suryadi, M.A., H. Pujisiswanto &N. Sriyani. 2017. *Pengaruh Campuran Asam Asetat Dan Ekstrak Buah Lerak Sebagai Herbisida Terhadap Gulma Paspalum Conjugatum,Cyperus Kyllingia, dan Asystasia Gengetica*. hal 64–72.Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian. Politeknik Negeri Lampung 07 September 2017 ISBN 978-602-70530-6-9.http://dx.doi.org/10.25181/prosemnas.v0i0.705

PENGEMBANGAN APLIKASISISTEM PAKARDETEKSI DINI PENYAKIT TANAMAN JAGUNG BERDASARKANHASIL EKSPLORASI BERBASISDESKTOP

Mohamad Lihawa [1], Zulzain Ilahude[1],Salmawaty Tansa[2]
Dosen Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo[1)]
Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo[2)]
e-mail :mohammad.lihawa@ung.ac.id

ABSTRAK

Sistem pakar deteksi dini penyakit pada tanaman jagung sangat membantu dalam memberikan informasi penyakit yang menyeranglewat pengolahan citra. Sistem pakar ini mampu mendeteksi 4 jenis penyakit yang disebabkan oleh jamur patogen yaitu, penyakit karat, bercak daun, hawar daun, dan hawar pelepah. Secara umum, untuk mendeteksi penyakit pada daun tanaman jagung ini diproses melalui pengolahan sinyal digital yang terdiri dari 4 bagian utama, yaitu *preprocesssing*, ekstraksi ciri warna, ekstraksi ciri tekstur, dan klasifikasi. Ekstraksi ciri warnamenggunakan metode*Color Moment*dan ekstraksi ciri tekstur dengan metode GLCM (*Gray-Level CooOccurrence Matrix*). Sedangkan klasifikasi pada sistem ini menggunakan K-*Means clustering*denganmembagi citra dalam 4 *cluster* berdasarkan warna dan tekstur objek citra. Pelatihan data menggunakan metode Multi SVM (*Support Vector Machine*). Sistem ini mampu mendeteksi penyakit pada tanaman jagung berdasarkan analisis warna dan tekstur yang terdapat pada daun tanaman jagung tersebut dengan tingkat akurasi sistem terbaik, yaitu 90%.Aplikasi sistem pakar deteksi penyakit pada tanaman jagung ini dilakukan menggunakan fasilitas desktop, dengan symbol/ namaCES (*Corn Expert System*).

Kata kunci :*Corn Expert System*, desktop, patogen, penyakit tanaman jagung

PENDAHULUAN

Tanaman jagung merupakan salah satu tanaman yang banyak ditanam diprovinsi Gorontalo, terutama sejak dicanangkannya program agropolitan, sebagai upaya mempercepat pertumbuhan pembangunan wilayahperdesaan, juga sebagai salah bentuk untuk mengatasi krisis pangan (Lihawa*et al*.2010; Witjaksono*et al*. 2011; Ilahude, 2014). Serangan penyakit menjadi salah satu kendala dalam program peningkatan produksi jagung. Penyakit penting tanaman jagung yaitu penyakit karat (*Pucinia sorghi*s Chwin), bercak daun (*Curvularia* sp) hawar daun (*Helminthosporium* sp) dan hawar pelepah(*Rhizoktonia solani Khun*), menjadi faktor pembatas produksi yang dapat menurunkan kuantitas maupun kualitas (Semangun, 1991; Surtikanti, 2009; Soenartiningsih*et al*. 2013).Penyakit-penyakit ini juga ditemukan menyerang pertanaman jagung di Gorontalo(Tenteyali, 2016; Talib, 2017; Lihawa*et al*. 2018). Untuk dapat mengendalikan penyakit yang menyerang pada suatu daerah dengan tepat maka perlu dideteksijenis penyakit tersebut. Salah satu teknik deteksi penyakityang dapat digunakan secara luas tanpa batasan ruang dan waktu adalah dengan sistem pakar.

Sistem pakar adalah sistem komputer yang diharapkan dapat menggantikan peran seorang pakar dalam menangani masalah penyakit pada tanaman jagung, sistem ini menyediakan masukan berupa gejala yang terdapat pada tanaman jagung dan diproses, selanjutnya sistem dapat memberikan keluaran informasi tentang jenis penyakit yang menyerang jagung yang teridentifikasi beserta gejala dan penyebabnya serta cara pengendaliannya. Dalam sistem pakar inidilakukan ekstraksi ciri warna dengan metode*Color Moment* sebagai ekstraksi ciri warna dan GLCM (*Gray-Level CooOccurrence Matrix*) untuk ekstraksi ciri tekstur (Sari *et al*. 2016).Untuk pengenalan pola menggunakan K-*Means clustering*, citra dibagi dalam 4 *cluster* berdasarkan warna dan tekstur objek citra. Pelatihan data menggunakan metode Multi SVM (*Support Vector Machine*). Dokumentasi

tentang gejala penyakit tanaman jagung sangat diperlukan sehingga akan memperkaya informasi yang terekam dalam sistem mesin computer, sehingga hal ini perlu didukung oleh kemampuan petani dalam mendokumentasikan gejala yang ada pada tanaman jagung.

Penelitian ini dilakukan untuk melengkapi penelitian sebelumnya tentang sistem pakar deteksi jagung,hanya sebatas sistem *data base*, petani mendiagnosa penyakit lewat gejala-gejala pada daun, batang dan buah. Pada penelitian ini *user* akan mengambil foto langsung di lapangan lewat kamera *handphone* dan mendeteksi penyakit lewat program CES berbasis matlab versi desktop, sehingga memudahkan *user*dalam menyimpulkan hasil deteksi berdasarkan hasil keakurasian deteksi yang tinggi.

BAHAN DAN METODE

Eksplorasi penyakit tanaman jagung

Untuk mendapatkan foto gejala serangan penyakit pada tanaman jagung, maka dilakukan pengumpulan data dengan melakukan dokumentasi dalam bentuk foto terhadap semua penyakit yang ditemukan pada tanaman jagung pada6 Kota dan Kabupaten di Gorontalo. Setiap gejala yang ada difoto sebanyak-banyaknya dengan posisi yang berbeda dengan mempertimbangkan posisi matahari, hal ini adalah untuk mendapatkan sistem pencahayaan yang tepat sehingga gambar gejala yang terekam dalam foto betul-betul jelas dan fokus. Hal ini adalah untuk memudahkan mesin komputer dalam merekam dan mendeteksi gejala penyakit tersebut sesuai dengan penyebab penyakit yang sudah diinputdalam sistem. Hasil dokumentasi kemudian diuji, dan dalam proses pengujian sistem ini diperlukan peralatan *hardware* dan *software*. Perangkat keras yang digunakan dalam pengujian sistem adalah sebuah kamera Canon EOS4000D dengan spesifikasi 18 megapixel, resolusi maksimal 5184 x 3456, dengan model kamera SLR dan *software* Matlab 2017a. Analisis data menggunakan citra digital dengan menggunakan metode *color moment* dan *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM).

Citra digital

Citra digital merupakan representatif dari citra yang diambil oleh mesin dengan bentuk pendekatan berdasarkan sampling dan kuantisasi. Sampling menyatakan besarnya kotak-kotak yang disusun dalam baris dan kolom.Sampling pada citra menyatakan besar kecilnya ukuran *pixel* (titik) pada citra, dan kuantisasi menyatakan besarnya nilai tingkat kecerahan yang dinyatakan dalam nilai tingkat keabuan (*grayscale*) sesuai dengan jumlah *bit biner* yang digunakan oleh mesin, dengan kata lain kuantisasi pada citra menyatakan jumlah warna yang ada pada citra. (Qur'ania*et al*. 2012).

Pengolahan citra digital

Pengolahan citra digital (*Digital Image Processing*) adalah penggunaan algoritma komputer untuk melakukan pengolahan citra pada citra digital. *Pre-processing* adalah salah satu tahapan awal dalam penelitian ini yang terdiri dari proses *saturation*, *gray scaling* dan *thresholding*. Tujuan dari proses ini adalah agar data yang digunakan mudah dalam menginterpretasikan untuk dianalisis. Selain itu, agar data yang digunakan sesuai dengan aplikasi yang dibangun sehingga hasilnya optimal.

Color moment

*Color moments*merupakan representasi yang padat dari fitur warna dalam mengkarakterisasikan warna citra. Sebagian informasi distibusi warna disusun dalam 3 urutan moment(Sari*et al*. 2016).

a. Mean :

$$\mu_c = \frac{1}{MN}\sum_{i=1}^{M}\sum_{j=1}^{N} P_i^c$$

μ adalah momen, c adalah komponen warna, P_i^cadalah nilai pixel (i,j) pada komponen warna c, M adalah tinggi citra, dan N adalah lebar citra.

b. Standar Deviasi :

$$\sigma_c = \left[\frac{1}{MN}\sum_{i=1}^{M}\sum_{j=1}^{N}\left(P_{ij}^c - \mu_c\right)^2\right]^{1/2}$$

σadalah standar deviasi, c adalah komponen warna, P_{ij}^c adalah nilai pixel (i,j) pada komponen warna c, M adalah tinggi citra, N adalah lebar citra, dan c m adalah nilai mean pada komponen warna.

c. Skewness :

$$\theta_c = \left[\frac{1}{MN}\sum_{i=1}^{M}\sum_{j=1}^{N}\left(P_{ij}^{c} - \mu_c\right)^3\right]^{1/3}$$

σadalah standar deviasi, c adalah komponen warna, P_{ij}^{c} adalah nilai pixel (i,j) pada komponen warna c, M adalah tinggi citra, N adalah lebar citra, dan c m adalah nilai mean pada komponen warna c.

***Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM)**

Pada analisis tekstur secara statistik, fitur tekstur dihitung berdasarkan distribusi kombinasi intensitas pixel pada posisi tertentu, masing-masing kombinasi dibedakan melalui statistik ordepertama, ordekedua dan statistik orde yang lebih tinggi. GLCM merupakan salah satu cara mengekstrak fitur tekstur statistik ordekedua. Berikut ini merupakan rumus mencari entropi, kontras, homogenitas, korelasi dan energy (Tansa, 2010; Sari*et al*. 2016) :

1. Contrast

$$\sum_{i=1}^{M}\sum_{j=1}^{N}(i-j)^2 P(i,j)$$

M adalah maksimum nilai level keabuan baris ke-I, N adalah maksimum nilai level keabuan kolom ke-j, i = nilai level keabuan baris ke-I, j adalah nilai level keabuan kolom ke-j, P(i,j) adalah peluang nilai level keabuan pada baris ke-i dan kolom ke-j.

2. Correlation

$$\sum_{i=1}^{M}\sum_{j=1}^{N}\frac{(i-\mu_i)(j-\mu_j)P(i,j)}{\sigma^2}$$

$\mu_i = \sum_{i,j} i\left(P_{i,j}\right)$adalah nilai mean baris ke-i, $\mu_j = \sum_{i,j} j\left(P_{i,j}\right)$adalah nilai mean kolom ke-j, $\sigma^2 = \sum_{i,j} P_{i,j}(i-\mu_i)^2$ adalah nilai standard deviasi .

3. Energy

$$\sum_{i=1}^{M}\sum_{j=1}^{N}P^2(i,j)$$

M = maksimum nilai level keabuan baris ke-i, N = maksimum nilai level keabuan kolom ke-j, i = nilai level keabuan baris ke-i j = nilai level keabuan kolom ke-j, P(i,j) = peluang nilai level keabuan pada baris ke-i dan kolom ke-j.

4. Homogeneity

$$\sum_{i=1}^{M}\sum_{j=1}^{N}\frac{P(i,j)}{1+|i-j|}$$

M = maksimum nilai level keabuan baris ke-i, N = maksimum nilai level keabuan kolom ke-j, i = nilai level keabuan baris ke-i j = nilai level keabuan kolom ke-j, P(i,j) = peluang nilai level keabuan pada baris ke-i dan kolom ke-j.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyakit Tanaman Jagung

Berdasarkan hasil eksplorasi di 6 (enam) Kota dan kabupaten Gorontalo ditemukan ada 4 (empat) penyakit pada tanaman jagung. Penyakit tersebut yaitu penyakit hawar pelepah (*Rhizoktonia solani Khun*.), hawar daun (*Helminthosporium* sp), bercak daun (*Curvularia* sp). dankarat daun (*Pucinia sorghi*s Chwin). Penyakit ini ditemukan baik pada stadia vegetative maupun generative.

Gambar 1. Gejala penyakit pada tanaman jagung: a) hawar pelepah; b) hawar daun; c) bercak daun; d) karat daun (Lihawa*et al*. 2019)

Pengujian Sistem

Dalam proses pengujian aplikasi ini, *scenario* pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut; (1) Pemilihan objek yang akan diuji, yaitu daun tanaman jagung. *Capture* bagian yang ingin diuji dalam jarak ±15 cm. (2) Citra tersebut disimpan di dalam PC sehingga dapat diakses melalui sistem. Setelah itu, citra terlebih dahulu dilakukan proses *resize* menjadi 500 x 500 pixel. Proses pengujian sistem ini juga

Tabel 1. Hasil pengukuran 4 *clustering*menggunakan *K-means clustering*

Clustering gambar	Nama penyakit	Jumlah citra uji	Jumlah benar	Akurasi (%)
Cluster =1	Karat	10	0	0%
	Bercak daun	10	10	100%
	Hawar daun	10	0	0%
	Hawar pelepah	10	0	0%
Cluster=2	Karat	10	3	30%
	Bercak daun	10	9	90%
	Hawar daun	10	9	90%
	Hawar pelepah	10	0	0%
Cluster=3	Karat	10	0	0%
	Bercak daun	10	10	100%
	Hawar daun	10	9	90%
	Hawar pelepah	10	9	90%
Cluster=4	Karat	10	7	70%
	Bercak daun	10	9	**90%**
	Hawar daun	10	9	**90%**
	Hawar pelepah	10	8	80%

dilakukan dengan mengubah parameter nilai k dengan metode K *Means Clustering*yang digunakan dalam proses klasifikasi. Untuk setiap citra latih dilakukanpengujian untuk *cluster* 2, 3 dan 4. Untuk pelatihan citra digunakan 10 data gambar untuk setiap penyakit, sehingga didapatkan 40 sampel citra untuk 4 penyakit.

Berdasarkan data uji hasil pengukuran 4 *clustering*dengan menggunakan *K-means clustering* (Tabel 1), diperoleh tingkat keakurasian sebesar 90% pada *cluster* 4, untuk penyakit bercak daun, hawar daun dengan tingkat akurasi 90%.

KESIMPULAN

Sistem pakar mampu mendeteksi penyakit hawar pelepah, hawar daun, bercak daun dan karat daun pada tanaman jagung berdasarkan analisis warna dan tekstur yang terdapat pada daun tanaman jagung dengan tingkat akurasi sistem terbaik, yaitu 90%.Tingkat akurasi ini sangat dipengaruhi oleh kualitas citra, jarak pengambilan foto citra, terang dan redupnya cahaya matahari dan kualitas kamera.*Clustering* untuk nilai cluster = 4, akan lebih tinggi nilai keakurasiannya karena jenis penyakit akan lebih mudah terdeteksi dengan adanya perbedaan warna dan tekstur pada daun jagung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada KEMENRISTEKDIKTI yang telah mendanai penelitian dalam bentuk hibah penelitian, dan mitra Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Provinsi Gorontalo sebagai pengguna program CES.

DAFTAR PUSTAKA

Ilahude, Z. (2014). Kajian Keruangan Pengembangan Agropolitan Jagung Di Kabupaten Pohuwato Provinsi Gorontalo. Disertasi Program Pascasarjana Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. 353 hal.

Jayamala, K., Patil.,&Kumar, R. (2011). Advances in image processing for detection of plant diseases. *J.of Advanced Bioformatics Application and Research*, 2(2), 135-141.

Lihawa, M., Witjaksono., &Putra, N. S. (2010). Survey penggerek batang jagung dan kompleks musuh alaminya di provinsi Gorontalo. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*,16(2), 82-87.

Lihawa, M., Tupamahu, F., Ilahude, Z., &Tayeb, R., (2018). Deteksi Dini Hama Dan Penyakit Tanaman Jagung (Perspektif Teknologi Pertanian). Penerbit Ideas Publishing,Oktober 2018. Gorontalo Surel: infoideaspublishing@gmail.com Anggota IKAPI, No. 0001/ikapi/ gtlo/II/17. 139 Hal.

Lihawa, M., Tupamahu, F., Ilahude, Z., & Tayeb, R., (2018). Blue Print Sistem Deteksi Dini Hama Dan Penyakit Tanaman Jagung *(Dekstop Version.* Penerbit Ideas Publishing,Oktober 2018. Gorontalo Surel: infoideaspublishing@gmail.com Anggota IKAPI, No. 0001/ikapi/gtlo/II/17. 65 Hal.

Qur'ania, A., Karlitasar, L., Maryana, S.(2012). Analisis Tekstur Dan Ekstraksi Fitur Warna Untuk Klasifikasi Apel Berbasis Citra. Lokakarya Komputasi dalam Sains dan Teknologi Nuklir, 10 Oktober 2012. 296-304pp.

Salmawaty, T.(2010). Deteksi Tumor Otak Dan Stroke Hemoragik PadaCitra Ct Scan Dengan Analisis TeksturGray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM). Tesis Program Pascasarjana Fakultas Tekhnik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. 96 hal.

Sanyal,P.U., Bhattacharya, S.K., Parui,S.K., Bandyopadhyay., & Patel, S. (2007). Color Texture Analysis of Rice Leaves to Diagnose Deficiency in the Balance of Mineral Level Towards Improvement of Crop Productivity. 10^{th} International Conference on Information Technology. 85-90pp.

Sari, I. P., Hidayat, B., & Ratri, D. A. (2016). Perancangan dan Simulasi Deteksi Penyakit Tanaman Jagung Berbasis Pengolahan Citra Digital Menggunakan Metode Color Moments dan GLCM. Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri (Seniati) 2016. 215-220pp.

Semangun, H. (1991). Penyakit-penyakit Tanaman Pangan di Indonesia. Gajah Mada University. 449hal.

Soenartiningsih., Fatmawati.,&Adnan, A. M. (2013). *Identifikasi Beberapa Penyakit Utama pada Tanaman Sorgum dan Jagung di Sulawesi Tengah*. Prosiding Seminar Nasional Serealia, Balai Penelitian Tanaman Serealia Maros.

Surtikanti, (2009). Penyakit Hawar Daun *Helminthosporium* sp. Pada Tanaman Jagung Di Sulawesi Selatan Dan Pengendaliannya. Prosiding Seminar NasionalSerealia. Balai Penelitian Serealia.

Syarifudin, A., Hidayat, N., & Fanani, L.(2018). Sistem pakar diagnosis penyakit pada tanaman jagung menggunakan metode *naive bayes*berbasis android. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2(7), 2738-2744.

Talib, A.,& Hendra.(2017). Kehilangan Hasil Akibat Penyakit Pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) di Desa Tolite jaya Kecamatan Tolinggula Kabupaten Gorontalo Utara. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo.

Tenteyali, M.S.(2016). Potensi Kehilangan Hasil akibat Penyakit pada Tanaman Jagung(*Zea mays*) Di Desa Trirukun Kecamatan Wonosari Kabupaten Boalemo. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo.

Witjaksono., Asaad, M., Nugroho, S. P., Lihawa, M., & Pomalingo, S. F.(2011).Potensi Predator Dan Parasitoid Lokal Untuk Mengendalikan Hama Penggerek Batang Jagung Di Provinsi Gorontalo. *Ringkasan Eksekutif Hasil-hasil Penelitian Tahun 2011. Kerjasama Kemitraan Penelitian Pertanian Dengan Perguruan Tinggi (KKP3T).*

PEMANFAATAN TEKNOLOGI SISTEM PAKAR UNTUK MONITORING DAN PENGENDALIAN OPT JERUK

Susi Wuryantini, Harwanto, Otto Endarto, dan R.C. Wicaksono
Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika
Jl. Raya Tlekung No. 1 Junrejo, Batu, Jawa Timur
susi_wur@yahoo.com

ABSTRAK

Inovasi teknologi dalam pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) jeruk telah dihasilkan dengan dibuatnya aplikasi 'Sistem Pakar OPT Jeruk'. Teknologi ini berupa sistem aplikasi yang digunakan untuk melakukan monitoring atau pengamatan OPT jeruk secara daring. Aplikasi dibuat dan dioperasikan berbasis *web* dan *android*. Tujuan dari rancang bangun sistem pakar ini adalah untuk membantu petani dalam mendeteksi OPT jeruk dan memberi solusi pengendalian dan juga untuk memudahkan penggunaan aplikasi Sistem Pakaryang dibuat dalam menyajikan tinjauan umum tentang hama dan penyakit utama pada tanaman jeruk, OPT penyebabnya, gejala yang ditimbulkan, dan penjelasan tentang cara pengendalian apabila diperlukan. Pengguna yang telah melakukan pengamatan dapat melihat hasil pengamatan pada aplikasi dan langsung dapat mengetahui status OPT pada lokasi yang diamati. Pengguna yang melakukan pengamatan dengan aplikasi ini dapat memberikan masukan untuk perbaikan dan pengembangan aplikasi. Aplikasi ini telah didiseminasikan melalui workshop dan bimtek, serta telah diakses oleh pengguna dari beberapa daerah sentra jeruk. Aplikasi ini diharapkan dapat menjadi penunjang dalam pengelolaan OPT jeruk dalam era industri 4.0 sebagai salah satu komponen untuk peningkatan kualitas hasil.

Kata kunci : Hama, monitoring, OPT jeruk, pengendalian, penyakit

PENDAHULUAN

Produk pertanian yang berkualitas dihasilkan dari berbagai komponen teknologi yang diterapkan dengan baik dan berkelanjutan. Salah satu komponen teknologi yang mempunyai peran penting dalam menghasilkan produk yang berkualitas adalah teknologi pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). OPT banyak menyebabkan kehilangan hasil pada tanaman buah, baik kuantitas maupun kualitas. Di China, serangan hama dan penyakit pada tanaman buah telah banyak menimbulkan kerugian, oleh karena itu peramalan terhadap OPT sangat penting untuk dilakukan (Yun Shi*et al*. 2015). Pengendalian OPT secara terpadu pada tanaman buah perlu dilakukan sehingga dapat dihasilkan produk yang bermutu dan dapat memenuhi kualitas ekspor.Monitoring OPT menjadi kunci keberhasilan dalam pelaksanaan pengendalian (Wheizing *et al*. 2008; Babu &Rao, 2010). Seringkali pengendalian tidak berhasil karena kurangnya pengetahuan dan pemahaman tentang jenis OPT, gejala dan tingkat kerusakan sehingga pengendalian sering terlambat dilakukan.

Jeruk adalah salah satu produk pertanian yang sekarang masih menjadi komoditas buah unggulan nasional. Pada beberapa tahun terakhir ini, serangan OPT menjadi salah satu penyebab turunnya produksi jeruk secara nasional.. Beberapa teknologi pengendalian sudah dihasilkan untuk mengatasi permasalah OPT pada tanaman jeruk, namun penerapannya masih sangat kurang, karena itu produk yang dihasilkan seringkali kurang berkualitas secara fisik dan mutu. Pengendalian OPT di tingkat petani sampai saat ini masih bertumpu pada penggunaan pestisida kimia yang dilakukan secara berjadwal. Hal tersebut dapat menyebabkan dampak buruk terhadap konsumen dan lingkungan. Untuk mengatasi hal tersebut maka pengendalian diupayakan juga menggunakan bahan yang ramah lingkungan dan pengendalian dilakukan berdasarkan monitoring keberadaan jenis OPT dan serangannya.

Penggunaan teknologi berbasis informasi digital telah berkembang dengan pesat, termasuk di bidang pertanian (Shi*et al*. 2015). Para pakar bidang pertanian berkolaborasi dengan pakar teknologi informasi untuk menghasilkan inovasi teknologi dalam berbagai bidang (Naser*et al*. 2008; Bashish *et al*. 2011). Pengembangan sistem pakar berbasis web sebagai proyek rekayasa web yang dapat dikembangkan dengan menggabungkan sistem pakar dan situs web dengan sub proyek aplikasi(Dokas, 2006).

Program aplikasi sistem pakar sudah banyak berkembang dibidang pertanian, khususnya bidang hama penyakit. Beberapa penggunaan sistem pakar yang sudah dihasilkan diantaranya adalah pada tanaman gandum untuk deteksi penyakit (Khan *et al*. 2008; Mansour, 2019), penyakit pada tanaman kopi (Angkie, 2008; Suhartono, *et al*. 2013), hama dan penyakit pada tanaman tomat di *green house* (Morales*et al*. 2008), penyakit pada tanaman padi (Honggowibowo, 2009; Sarma*et al*. 2010; Sembiring, 2013), hama dan penyakit pada bawang merah (Ginanjar*et al*, 2013), hama dan penyakit pada tanaman buah (Dewanto &Lukas, 2014), diagnosis dan perlakuan pengendalian penyakit pada pisang (Almadoun &Nasir, 2018),penyakit jarak pagar (Salman &Nasir, 2019), penyakit dan hama pada tanaman nilam (Nurhidayati, 2010), hama utama dan pengendalian hama terpadu tanaman kedelai (Roja, 2012; Saini, 2012, dan penyakit pada daun sereal (Kaur *et al*. 2013). Aplikasi *ekspert* sistem pada tanaman jeruk sudah dihasilkan diantaranya adalah untuk deteksi penyakit (Kahlout &Nasir, 2019); untuk mengetahui status nutrisi dan kesuburan (Palazzo *etal*. 1993) , dan pengujian pembungaan (Albrigo*et al*. 2006).

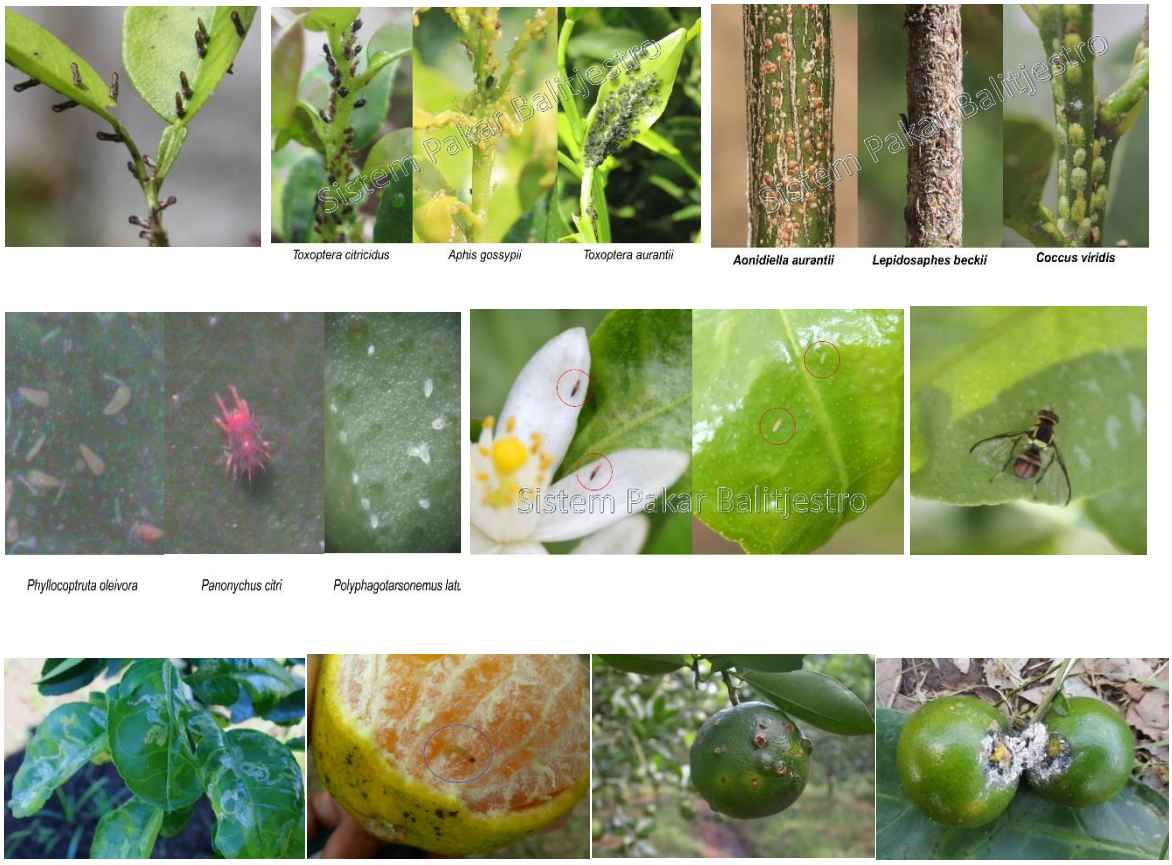
Sistem pakar berbasis web semakin banyak digunakan karena lebih efisien dalam pemaanfaatannya, yaitu tanpa batasan waktu dan jarak, serta biaya yang murah dimana tanpa mendatangkan ahlinya secara langsung. Sistem seperti iniberhasil digunakan di bidang pertanian karena informasi tersebuttidak perlu dilindungi dan merupakan sistem aplikasi dengan alternatif biaya yang lebih rendah (Khan *et al*. 2008; Babu &Rao, 2010).

BAHAN DAN METODE

Rancang bangun aplikasi sistem pakar OPT jeruk dibuat dengan mengumpulkan basis data yang berkaitan dengan OPT yang akan ditampilkan dalam aplikasi. Basis data dieroleh dari pakar hama dan penyakit di Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika (Balitjestro), Batu, Jawa Timur. Data dimaksud meliputi karakter dan deskripsi OPT, pengelompokan OPT berdasarkan jenisnya, berdasarkan bagian tanaman yang terserang, gambar gejala serangan mulai dari ringan sampai parah, ambang ekonomi tiap OPT dan cara pengendalian untuk masing-masing OPT. Data yang terkumpul selanjutnya dimasukkan kedalam sistem yang dibuat berdasarkan aturan yang sudah ditentukan untuk masing-masing jenis OPT. Memasukkan data kedalam aturan harus dilakukan dengan cermat untuk menghindari kesalahan apabila data sudah terbaca melalui antarmuka. Data OPT yang disediakan oleh pakar akan diolah oleh ahli informatika untuk dapat ditampilkan menjadi sistem informasi dalam aplikasi yang dapat dengan mudah dibaca dan dipahami oleh pengguna. Terdapat beberapa data yang memerlukan pernghitungan dari data yang dimasukkan oleh pengguna, sehingga pola aturan harus dibuat dengan rumus tertentu untuk mendapatkan hasil yang akan otomatis ditampilkan pada hasil pengamatan. Dari aturan yang dibuat, mulai dari pengenalan dan panduan sistem sampai dengan hasil akhir dari penggunaan sistem yaitu pengamatan akan dapat langsung dilihat visualisasinya melalui antarmuka.Hasil pengamatan dapat diunduh oleh masing-masing pengguna. Hasil pengamatan dari semua pengguna akan otomatis terekam pada sistem yang dikelola oleh admin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi sistem pakar dibuat dengan mengolah basis data yang tersedia untuk dapat dijadikan keluaran sesuai dengan aturan yang dikehendaki oleh pakar, dan nantinya dapat dioperasikan dengan mudah oleh pengguna. Dalam aplikasi ini data OPT penting tanaman jeruk yang disediakan untuk monitoring terdiri



Gambar 1. OPT hama pada sistem pakar OPT jeruk

Gambar 2. OPT Penyakit: pada sistem pakar OPT jeruk

dari 2 kelompok yaitu hama dan penyakit. Dari kelompok hama ditampilkan 10 jenis yang terdiri dari 16 spesies yaitu : kutu loncat *Diaphorina citri*; kutu daun *Toxoptera citricidus*, *T. aurantii*, *Aphis gossypii*; kutu sisik *Aonidiella aurantii*, *Lepidosaphes beckii*, *Coccus viridis*; tungau yaitu tungau merah*Panonychus citri*, tungau karat *Phylocoptruta oleivora*, dan tungau perak jeruk *Polyphagotarsonemus latus*; Thrips (*Thrips* spp. *Scirtothrips citri*) lalat buah *Bactrocera* sp., ulat peliang daun *Phylocnistis citrella*, Penggerek buah *Citripestis sagittiferella*, puru buah *Prays spp*; dan kutu dompolan *Planococcus citri*. Sedangkan penyakit terdapat 6 jenis yaitu CVPD yang disebabkan oleh bakteri *Liberibacter asiaticus*, busuk batang yang disebabkan oleh

Botrydiplodia theobromae; embun jelaga yang disebabkan oleh jamur *Capnodium citri*; penyakit embun tepung yang diakibatkan serangan jamur *Oidium tingitanium*; penyakit kudis yang disebabkan oleh jamur *Spaceloma fawcetti*; dan kanker jeruk yang disebabkan bakteri *Xanthomonas axonopodis* pv. Citri. Masing-masing karakter dan deskripsi gejala dibuat terstruktur sesuai dengan rancangan yang dibuat berdasarkan aturan danmetode yang digunakan yaitu *Forward Chaining*.

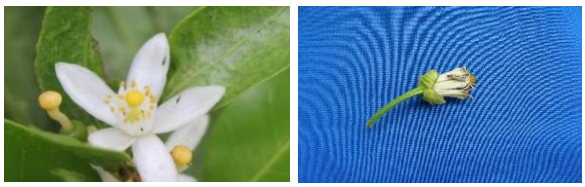
OPT yang secara umum dibagi dalam jenis hama dan penyakit masing-masing jenis diuraikan berdasarkan bagian tanaman yang terserang, dan dilengkapi dengan gejala serangan dalam bentuk deskripsi dan gambar. Penyediaan data diharapkan dapat mewakili kondisi di lapang yaitu variasi gejala yang ditemukan mulai dari yang ringan sampai berat. Untuk data yang disajikan termasuk gambar gejala dapat diu*pdate* oleh admin mengikuti perkembangan yang ada. Semua data dan gambar yang disajikan ditujukan agar dapat menjadi petunjuk dan memudahkan petani dalam mengoperasikan aplikasi untuk melakukan monitoring dan pengendalian OPT yang ditemukan.

Penyajian masing-masing gambar OPT pada aplikasi selain bertujuan untuk membantu memudahkan pengguna melakukan monitoring, juga dengan melihat gambar visual yang disajikan diharapkan pengamatan dan pemahaman deskrispi gejala tidak mengalami kesalahan yang mengakibatkan monitoring yang dilakukan hasilnya tidak akurat. Fasilitas kemudahan yang ditampilkan untuk pengguna adalah pengelompokan serangan OPT dan gejala serangan berdasarkan bagian tanaman yang diserang yaitu terdiri dari tunas, daun, cabang atau ranting, bunga dan buah. Ilustrasi dari pengelompokan tersebut dapat dilighat pada Gambar 3-7.

Gambar 3. Gejala OPT pada tunas

Gambar 4. Gejala OPT pada daun

Gambar 5. Gejala OPT pada ranting



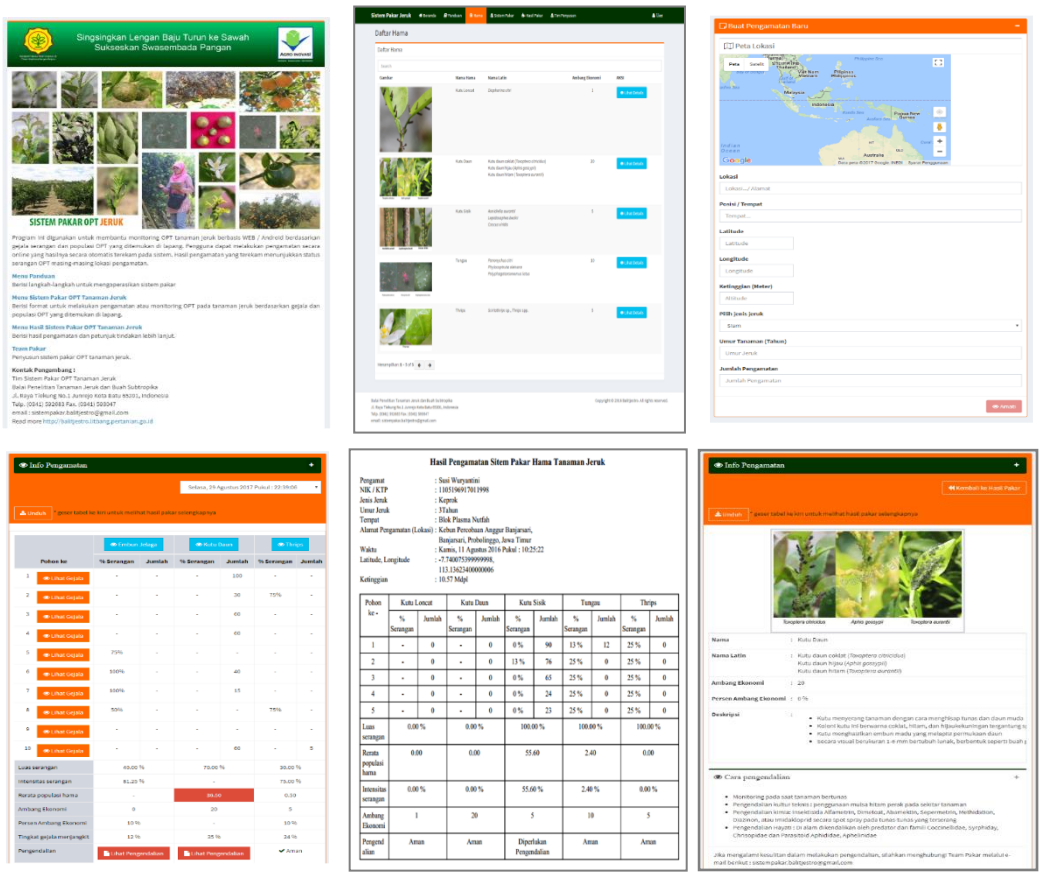
Gambar 6. Gejala OPT pada bunga

Gambar 7. Gejala OPT pada buah

Gambar gejala yang dijumpai dilapang pada saat monitoring seringkali tidak sama dengan gejala yang disajikan pada aplikasi. Untuk mengantisipasi dan meminimalisir kesalahan dan ketidak akuratan pengamatan, maka pada aplikasi gambar gejala disediakan dalam berbagai tingkat keparahan mulai yang ringan sampai yang serangan parah. Beberapa gambar tingkat gejala serangan yang ditampilkan dapat dilihat satu-persatu dengan menekan tombol klik pada gambar dimaksud. Dengan melihat dan mencermati gambar gejala serangan yang ditampilkan pengguna dapat memilih dan mencocokkan dengan gejala yang ada dilapangan.

Sistem pakar yang dibangun dari sejumlah basis data pakar yang disediakan dan diolah berdasarkan aturan yang ditentukan telah dihasilkan dalam bentuk aplikasi berbasis web, dan aplikasi berbasis android yang dapat diunduh dari laman aplikasi web. Alamat laman dari aplikasi ini adalah http://pakar.balitjestro.web.id. Tampilan hasil aplikasi yang disajikan dibuat sedemikian rupa sehingga pengguna dapat dengan mudah

Gambar 8. Variasi gejala serangan, ringan dan berat pada tunas, daun dan buah



Gambar 9. Tampilan aplikasi 'Sistem pakar OPT Jeruk' berbasis web

mengoperasikan dengan petunjuk penggunaan yang sudah tersedia dalam panduan.

Validasi aplikasi sistem pakar

Dalam rancang bangun aplikasi sistem pakar OPT jeruk ini setelah masukan data selesai, dilakukan simulasi yang dimulai pada skala terbatas unuk memastikan semua bagian sistem yang dibangun dapat beroperasi dengan baik. Dalam pelaksanaan simulasi operasional sistem mengalami beberapa kali perbaikan dan penyesuaian masukan data terutama untuk data yang saling berkaitan. Hal tersebut dilakukan untuk memperoleh keluaran yang presisi antara bahasa pakar dan bahasa pemrograman yang

digunakan. Setelah dilakukan perbaikan pengujian dan validasi dilakukan pada skala yang lebih luas, yaitu di lapangan padadaerah sentra-sentra produksi jeruk di Indonesia di empat provinsi yaitu Jawa Timur, Bali, Kalimantan Barat dan Kalimantan Selatan dengan melibatkan pengguna yaitu petani dan petugas. Dari hasil validasi diperoleh beberapa saran dan masukan dari pengguna dan hal tersebut dijadikan sebagai bahan evaluasi dan perbaikan sistem aplikasi. Hasil validasi yang dilakukan bahwa penggunaan aplikasi sistem pakar OPT jeruk mudah dilakukan dan memberikan hasil yang sama dengan pengamatan sistem manual (Harwanto*et al*. 2016;Wuryantini*et al*. 2017).

Sosialisasi dan diseminasi teknologi

Teknologi inovatif sistem pakar OPT jeruk sebagai teknologi baru disosialisasikan melalaui berbagai media diseminasi yaitu workshop dan *launching* teknologi, bimbingan teknis dan *display* di beberapa kegiatan pameran atau kegiatan gelar teknologi atau kegiatan ekspose yang terkait. Dengan diadakannya bimbingan teknis dan diseminasi pengguna aplikasi sistem pakar mengalami peningkatan. Dengan didiseminasikannya teknologi ini diharapkan akan lebih banyak lagi pelaku agribisnis jeruk yang menerapkan. Aplikasi ini diharapkan dapat menjadi penunjang dalam pengelolaan OPT jeruk padaera industri pertanian 4.0 sebagai komponen untuk peningkatan kuantitas dan kualitas hasil.

KESIMPULAN

Sistem pakar yang dibuat berdasarkan aturan yang dirancang telah menghasilkan aplikasi berbasis web dan berbasis android. Aplikasi sistem pakar telah divalidasi di beberapa lokasi sentra produksi jeruk dengan menunjukkan hasil akurasi tinggi danmudah dioperasikan oleh pengguna. Sosialisai dan diseminasi teknologi sistem pakar OPT jeruk perlu ditingkatkan agar dapat digunakan sebagai alat bantu monitoring dalam menunjang agribisnis jeruk di era industri pertanian 4.0

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada saudara Budianto, Rizki Arya Yudistira, Ahmad Abid dan Syaiful Iskanda sebagai tim teknologi informasi dan teknisi yang telah membantu terwujudnya program aplikasi ini.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Bashish, D., Braik, M.,&Ahmad, B. S. (2011). Detection and classification of leaf diseases using K-means-based segmentation and neural-network-based classification. *Information Technology Journal*, 10(2), 267-275.

Albrigo, L.G., Beck, H. W.,&Valiente, J. L. (2006). Testing a flowering expert system for the 'decision information system for citrus". *Acta Hortic*, 707,17-24. DOI: 10.17660/ActaHortic.2006.707.1

Angkie, A.(2008). Aplikasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Pada Tanaman Kopi Dengan Metode Forward Chaining.

Aysha, I., Mansour., Samy, S.,Naser, A. (2019). Expert system for the diagnosis of wheat diseases. *International Journal of Academic Information Systems Research (IJAISR)*, 3(4), 19-26.

Dewanto, S.,& Lukas, J. (2014). Expert System For Diagnosis Pest And Disease In Fruit Plants. EPJ Web of Conferences. DOI: 10.1051/ epjconf/201468 00024.

Dokas, I. M. (2005). Developing web sites for web based expert systems: A web engineering approach. Proceedings of the Second International ICSC Symposium on Information Technologies in Environmental Engineering (Magdeburg Germany, September 2005), Shaker Verlag, 202217.

El Kahlout, I.M.,&Naser, S. A. (2019). *International Journal of Academic Enginering Research* (IJAER), 3(4), 1-7.

Ginanjar., Sasmito, W.,Bayu., Surarso., Aris., &Sugiharto. (2011). Aplikasi Sistem Pakar Untuk Simulasi Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Bawang Merah dan Cabai Menggunakan Forward Chaining dan pendekatan Berbasis

Aturan. Masters Thesis. Master of Information System.

Harwanto., Wuryantini, S., Endarto, O., Wicaksono, R. C., & Yudistira. R. A. (2017). Teknologi Rancang Bangun Expert System untuk Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan ()PT) Tanaman Jeruk. Laporan Penelitian. Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika.

Honggowibowo, A.S. (2009). Sistem pakar diagnosa penyakit tanaman padi berbasis WEB dengan *forward* dan *backward chaining*. *Telkomnika*, 7(3), 187–194.

Kaur, R., Din, S.,& Pannu, P. P. S. (2013). Expert system to detect and diagnose the leaf diseases of cereals. *J. of Current Engineering and Technology*.

Khan, F., S.,Razzaq, S., Irfan, K., Maqbool, F., Farid, A., Illahi, I., Amin, T. (2008). Wheat: A Web-based Expert System for Diagnosis of Diseases and Pests in Pakistani Wheat . Proceedings of the World Congress on Engineering, 1, London, U.K.

Morales, V. L. P., Ortega, O. L. P.,Fernandez, J. R., Munoz, L. B. (2008). JAPIEST: An integral intelligent system for the diagnosis and control of tomatoes diseases and pests in hydroponic greenhouses. *Expert Systems With Applications*, 35, 1506–1512.

Naser, A. S. S., Kashkash, K. A.,& Fayyad, M. (2008). Developing an expert system for plant disease diagnosis. *Journal of Artificial Intelegence*, 1(2), 78-85.

Nurhidayati, U. (2010). Sistem Pakar Untuk Diagnosa penanggulangan Penyakit dan Hama Pada Tanaman Nilan. Jurusan Sistem Informasi – Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer. AMIKOM – Yogyakarta

Palazzo, D., Basile, G., D'agostino, R., Intrigliolo, F., Chiriatti, K. (1993). A. expert system for diagnosing citrus nutritional status an planning fertilization. M.A.C. Fragoso and M.L.van Beusichem (eds). Optimization of Plant Nutrition. 161-166.

Saini, H., Kamal, R., &Sharma, A.N. (2012). Web based fuzzy expert system for integrated pest management in soybean. *J. of Information Technology*, 8(1).

Sarma, S. K., Singh, K. R., & Singh, A. (2010). International Journal of Artificial Intelligence, 1(1).

Sembiring, A.S. (2013). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit dan Hama Tanaman Padi. STMIK Budi Darma Medan. www.stmik-budidarma.ac.id.

Shi, Y., Wang, Z., Wang, X., &Zhang, S. (2015). Internet of Things Application to Monitoring Plant Disease and Insect Pests. International Conference on Applied Science and Engineering Innovation (ASEI 2015). Atlantic Press 31-34

Suhartono, D.,Aditya, W., Lestari, M.,&Yasin, M. (2013). Expert system in detecting coffee plant diseases. *International Journal of Electrical Energy*, 1(3),

Wizheng, S. W., Yachun., Zhanlang, C.,&Hongda, W. (2008). Grading method of leaf spot disease based on image processing. Proceeding of the 2008 International Conference on Computer Science and Software engineering. Des 12-14. CSSE, IEEE Computer Society, Washington, DC. Pp. 491-494.

Wuryantini, S., Harwanto, O., Endart., Triwiratno, A.,Wicaksono, R. C., &Budianto. (2017). Teknologi Ekspert System untuk Forecasting Hama Kutu Sisik dan Penyakit Embun Tepung (Oidium tingitanium) Carter) pada Tanaman Jeruk. Laporan Penelitian. Balai penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika.

PENGARUH EKSTRAK KIAMBANG (*SALVINIA MOLESTA*) SEBAGAI BIOHERBISIDA PRATUMBUH DAN PASCATUMBUH PADA GULMA BABADOTAN (*Ageratum conyzoides*)

Yus Dwi Yanti[1], Hapsoh[2] dan Anthony Hamzah[2]

[1]Program studi Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Riau; [2]Fakultas Pertanian Universitas Riau

Kampus Bina Widya, Jl. H.R. Soebrantas Km. 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru

email : yusdwiyanti0301@gmail.com

ABSTRAK

Kiambang merupakan gulma air yang mudah tumbuh dan banyak terdapat di sawah dan perairan di Indonesia. Pemanfaatan ekstrak senyawa metabolit sekunder dari kiambang sebagai bioherbisida belum banyak dilakukan. Walaupun senyawa metabolit sekunder tersebut berpotensi menghambat perkecambahan dan pertumbuhan babadotan yang banyak terdapat pada perkebunan kelapa sawit. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi ekstrak kiambang sebagai bahan bioherbisida pratumbuh gulma babadotan. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bahan Alam dan Mineral Fakultas Teknik dan Laboratorium Ekofisiologi Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Riau, dari bulan Mei hingga Juli 2019. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan konsentrasi ekstrak kiambang yaitu 0%, 5%, 10%, 15%, 20% untuk uji pratumbuh dan 0%, 20%, 40%, 60%, 80% untuk uji pascatumbuh. Perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada tanaman kiambang mengandung senyawa metabolit sekunder antara lain 50,92 mg GAE/g fenol, 13,14 mg QE/g flavonoid, 96 mg/g alkaloid, 0,21 mg TAE/g tannin, 32 mg/g saponin, sehingga dapat digunakan sebagai alternatif bioherbisida. Pemberian ekstrak pada benih kiambang dengan konsentrasi 5% berpengaruh nyata menekan tumbuhnya perkecambahan, panjang plumula dan radikula. Pemberian ekstrak kiambang dengan konsentrasi 60% sudah menunjukkan toksisitas terhadap pertumbuhan gulma babadotan umur 1 bulan.

Kata kunci : kiambang, bioherbisida, pratumbuh, pascatumbuh, gulma

PENDAHULUAN

Gulma adalah salah satu permasalahan di dalam pertanian, terutama pada pembukaan lahan dan pemeliharaan tanaman. Hal tersebut berpengaruh menekan pertumbuhan dan perkembangan tanaman karena adanya persaingan hara pada tanaman dan alelopati. Selain itu selama ini pengendalian gulma dilakukan dengan menggunakan bahan kimia, juga akan berdampak negatif terhadap lingkungan. Adanya permasalahan tersebut diperlukan alternatif pengendalian gulma yang berwawasan lingkungan, salah satunya menggunakan kelompok senyawa metabolit sekunder dari tanaman maupun mikroorganisme (Rokhmaningsih, 2018).

Kiambang merupakan gulma air yang mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, steroid, triterpenoid, fenol dan saponin (Sari, 2017). Perkembangbiakan kiambang dapat mencapai 400 ton berat basah per hektar (CRC Weed Management, 2003). Dengan demikian kiambang berpotensi digunakan sebagai bahan bioherbisida.

Salah satu gulma berdaun lebar yang banyak ditemukan di areal pertanian adalah babadotan (*Ageratum conyzoides*). Hal ini disebabkan karena babadotan mampu menghasilkan biji dalam jumlah banyak dan pertumbuhannya cepat (Tjitrosoedirjo & Purba, 2006). Oleh sebab itu perlu adanya upaya pengendalian (Yulifrianti *et.al.*, 2015). Berdasarkan uraian diatas, maka penelitian mengenai pengaruh ekstrak kiambang terhadap gulma babadotan menarik untuk dilakukan. Penelitian ini bertujuan memperoleh konsentrasi

ekstrak kiambang terbaik sebagai bahan bioherbisida pratumbuh dan pascatumbuh gulma babadotan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Mei hingga Juli 2019 di Laboratorium Ekofisiologi Tumbuhan dan kebun percobaan Universitas Riau, pembuatan ekstrak dan analisis kadar total senyawa metabolit sekunder dilakukan di Laboratorium Bahan Alam dan Mineral Fakultas Teknik Universitas Riau. Bahan-bahan yang digunakan adalah kiambang, benih gulma babadotan, aquades, ethanol 96%, kertas saring dan bahan-bahan kimia. Sedangkan alat-alat yang digunakan adalah *dry blender, vacum rotary evaporator,* spektrofotometer UV-Vis, timbangan digital, handsprayer, dan cawan petri.

Penelitian dilakukan dengan 2 tahap pengujian, tahap yang pertama yaitu uji perkecambahan benih dan tahap kedua adalah uji fitotoksisitas pada babadotan umur 1 bulan setelah tanam. Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) nonfaktorial dengan 5 perlakuan konsentrasi ekstrak dan 4 ulangan, sehingga terdapat 20 unit percobaan. Pada pengujian tahap pertama, setiap 1 unit percobaan terdiri dari 3 cawan petri yang masing-masing berisi 25 benih babadotan. Perlakuan yang diuji adalah K1 (kontrol), K2 (5% ekstrak kiambang), K3 (10% ekstrak kiambang), K4 (15% ekstrak kiambang) dan K5 (20% ekstrak kiambang). Penelitian tahap kedua, setiap 1 unit terdiri atas 3 tanaman babadotan. Perlakuan yang diuji adalah K1 (kontrol), K2 (20% ekstrak kiambang), K3 (40% ekstrak kiambang), K4 (60% ekstrak kiambang) dan K5 (80% ekstrak kiambang). Apabila hasil sidik ragam menunjukkan pengaruh nyata pada uji F hitung α 0,05, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

Pembuatan ekstrak dilakukan dengan proses maserasi. Kiambang yang digunakan sebanyak 10 kg berat basah dikering anginkan selama 5 hari, kemudian dihaluskan dengan *dry blender* hingga didapatkan serbuk dan ditimbang sebanyak 500 gram. Selanjutnya dimaserasi dengan pelarut ethanol 96% selama 2 x 24 jam hingga diperoleh maserat. Maserat disaring dan diuapkan dengan *vacum rotary evaporator* sampai semua ekstrak menjadi kental. Analisis kadar total senyawa metabolit sekunder menggunakan metode gravimetri untuk alkaloid dan saponin, kolorimetri untuk flavonoid dan fenol, serta permanganometri untuk tanin. Parameter pengamatan dilakukan 10 hari setelah aplikasi meliputi persentase perkecambahan (%), panjang plumula (cm) dan radikula (cm), fitotoksisitas (%), waktu muncul tunas baru (hari), dan anatomi stomata.

HASIL

Kadar Total Senyawa Metabolit Sekunder

Hasil analisis kadar total senyawa metabolit sekunder dengan pelarut ethanol 96% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis kadar total senyawa metabolit sekunder

Senyawa	Kadar Total	
	Nithya *et al.* (2016)	Hasil analisis
Alkaloid	90,8 mg/g	96 mg/g
Flavonoid	10,89 mg QE/g	13,14 mg QE/g
Tanin	12,5 mg TAE/g	0,21 mg TAE/g
Saponin	42 mg/ g	32 mg/g
Fenolik	98,4 mg GAE/g	50, 92 mg GAE/g

Keterangan : QE : Quersetin Equivalent; TAE : Tanin Acid Equivalent; GAE : Gallic Acid Equivalent

Hasil analisis senyawa metabolit sekunder pada penelitian ini menunjukkan bahwa kadar alkaloid dan flavonoid lebih tinggi, sebaliknya untuk kadar tannin, saponin dan fenolik lebih rendah. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian Nithya *et al,* (2016) maka terdapat perbedaan. Hal tersebut dapat disebabkan akibat perbedaan agroklimat tempat tumbuh kiambang. Lokasi pengambilan sampel kiambang dalam penelitian ini di perairan sawah Kabupaten Indragiri Hilir, Riau, sedangkan lokasi pengambilan sampel kiambang oleh Nithya *et al,* (2016) di danau Kanyakumari (India Selatan). Hal tersebut dikarenakan lokasi pengambilan sampel pada penelitian ini merupakan wilayah perairan di sekitar sawah masyarakat yang dilakukan pemupukan, sehingga kandungan haranya lebih tinggi bila dibandingkan di sekitar danau. Unsur hara makro seperti Nitrogen (N), Kalium (K), Bahan Organik (BO) dan Carbon (C)

organik mempunyai hubungan yang linier dengan pembentukan metabolit sekunder (Suryawati & Murniyanto, 2011). Nofiani (2008) menambahkan bahwa ketersediaan hara yang terbatas menyebabkan penggunaan karbon dalam metabolisme primer tidak digunakan untuk pertumbuhan sel, melainkan untuk produksi metabolit sekunder tertentu.

Persentase Perkecambahan (%), Panjang Plumula (cm) dan Radikula (cm)

Aplikasi bioherbisida kiambang berpengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan, panjang plumula dan radikula. Pengamatan dilakukan pada 10 hari setelah aplikasi. Pada konsentrasi 5% ekstrak kiambang telah dapat menghambat perkecambahan gulma babadotan (Tabel 2).

Tabel 2**.** Pengaruh pemberian ekstrak kiambang terhadap persentase perkecambahan, panjang plumula dan panjang radikuls

No	Konsentrasi ekstrak (%)	Persentase perkecam-bahan (%)	Panjang plumula (cm)	Panjang radikula (cm)
1	0 (Kontrol)	30 a	1.3 a	0.38 a
2	5	0 b	0 b	0 b
3	10	0 b	0 b	0 b
4	15	0 b	0 b	0 b
5	20	0 b	0 b	0 b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%

Hambatan pada proses perkecambahan oleh senyawa metabolit sekunder meliputi beberapa mekanisme, diantaranya hambatan pada saat proses imbibisi. Zhao *et al.* (2010) menyatakan bahwa senyawa fenol dapat menekan perkecambahan tanaman melalui perubahan permeabilitas membran sel sehingga proses imbibisi terganggu. Penghambatan imbibisi ini dapat disebabkan oleh perbedaan potensial air didalam sel dan diluar sel akibat ekstrak kiambang. Loveless (1991) menegaskan bahwa semakin besar konsentrasi partikel atau zat, semakin rendah nilai potensial air. Meningkatnya konsentrasi ekstrak kiambang akan menurunkan potensial air sehingga air dalam biji gulma babadotan keluar dari sel dan biji mengalami kekeringan. Hal ini akan menyulitkan biji untuk berkecambah. Menurut Santoso & Purwoko (2008) gangguan pada proses imbibisi dapat menghambat metabolisme perkecambahan biji. Selain fenol, saponin dapat merusak jaringan fosfolipid sehingga dinding sel tidak lagi bersifat permeabel, akibatnya sel tidak dapat menyeleksi larutan-larutan yang keluar masuk membran sel (Kardono, 1999). Permeabilitas membran sel sangat mempengaruhi keseimbangan zat dalam sel (Campbell, 2003).

Mekanisme hambatan selanjutnya terjadi pada saat sintesis hormon oleh senyawa flavonoid yang merupakan turunan dari senyawa fenol (El-Rokiek *et al.*, 2010). Menurut Rice (1995) senyawa metabolit sekunder yang telah bercampur dengan ekstrak akan menghambat sintesis hormon asam giberelin (GA). Trenggono (1990) menyatakan bahwa penghambatan sintesis asam giberelin mengakibatkan tidak akan terjadi induksi enzim α-amilase. Enzim α-amilase berperan dalam hidrolisis amilum menjadi glukosa pada endosperm didalam biji sebagai cadangan makanan bagi embrio. Apabila tidak terbentuk enzim α-amilase mengakibatkan embrio tidak memiliki sumber energi untuk pertumbuhannya.

Selain menyebabkan penurunan persentase perkecambahan, pemberian ekstrak juga dapat menghambat panjang kecambah. Penghambatan tersebut disebabkan oleh adanya senyawa metabolit sekunder berupa fenol yang menghambat aktivitas hormon sitokinin, hambatan ini menyebabkan pembelahan sel pada meristem apeks pucuk dan apeks akar terganggu sehingga biji tidak dapat tumbuh (Ardi, 1999). Penghambatan pertumbuhan panjang kecambah terjadi melalui gangguan proses mitosis yang berakibat terhadap terhambatnya pembelahan sel. Wattimena (1987) menyatakan senyawa metabolit sekunder terutaman fenol merusak benang-benang spindel pada saat metafase, akibatnya jumlah sel tidak bertambah.

Hambatan pertumbuhan kecambah dapat juga diakibatkan oleh hambatan mobilisasi nutrisi hasil perombakan cadangan makanan menuju lembaga. Pebriani *et al.* (2013) menyatakan bahwa senyawa metabolit sekunder terutama fenol, menyebabkan penurunan permeabilitas membran sel sehingga

(a) (b) (c) (d) (e)

Gambar 1. Fitotoksisitas gulma babadotan 1 Hari Setelah Aplikasi (HSA): (a) 0% ekstrak (kontrol); (b) 20% ekstrak; (c) 40% ekstrak; (d) 60% ekstak; (e) 80% ekstrak

transport hasil perombakan cadangan makanan dari endosperm ke titik tumbuh pada plumula dan radikula dapat terganggu.

Fitotoksisitas

Aplikasi bioherbisida kiambang berpengaruh nyata terhadap fitotoksisitas gulma babadotan. Sesuai aturan skoring dari Komisi Pestisida (2011), konsentrasi 20% termasuk dalam kategori keracunan ringan, konsentrasi 40-60% keracunan berat, dan konsentrasi 80% keracunan sangat berat. Gejala kerusakan yang dialami oleh gulma babadotan adalah daun mengering, pucuk apikal yang tidak normal dan tinggi yang terhambat (Gambar 1).

Tingginya skor fitotoksisitas gulma babadotan dikarenakan gulma golongan daun lebar memiliki permukaan daun yang luas dan letaknya tegak lurus batang, sehingga bidang penerimaan terhadap bioherbisida luas dan mengikat lebih banyak bioherbisida (Rokhmaningsih, 2018). Selain itu, hal ini juga diduga akibat dari tipisnya lapisan epidermis daun (Baral *et al.,* 2011). Sifat fisik permukaan daun tanaman juga dapat mempengaruhi tingkat keparahan gejala fitotoksik. Berdasarkan penelitian Dono *et al.* (2006) dapat disimpulkan bahwa permukaan daun yang mempunyai sedikit trikoma lebih mudah dan lebih luas daerah kontaknya dengan ekstrak. Hal ini memperparah gejala fitotoksik pada daun. Babadotan memiliki trikoma kelenjar pada bagian sisi atas daun (adaksial) dan sisi bawah daun (abaksial). Namun trikoma kelenjar pada sisi adaksail lebih sedikit dibanding sisi abaksial (Dorly *et al.,* 2015).

Menurut Fatonah *et al*. (2014) gejala kerusakan yang terjadi pada gulma akibat bioherbisida antara lain daun layu, klorosis dan nekrosis. Gejala yang timbul diakibatkan adanya gangguan oleh senyawa metabolit sekunder terhadap proses fisiologi antara lain metabolisme hormon, respirasi, dan fotosintesis (Khalaj *et al.,* 2013). Pratama *et al*. (2013) menyatakan bahwa senyawa fenol memiliki tingkat toksisitas yang tinggi, bekerja secara efektif sebagai bioherbisida dan sebagian bekerja seperti herbisida kontak. Menurut Adnan *et al.* (2012) herbisida kontak mempunyai daya kerja yang cepat dan menyebabkan rusaknya membran sel dan seluruh organ, sehingga gulma mengalami klorosis dan kelihatan terbakar yang akhirnya gulma mengalami kematian. Herbisida kontak diabsorbsi oleh daun selama 30 menit setelah aplikasi, sehingga daun yang terkena akan cepat layu dalam 2-3 jam dibawah sinar matahari yang terik, serta nekrosis pada daun terjadi secara menyeluruh selama 1-3 hari (Pramahdiyan, 2017). Saat sel-sel pada gulma sudah mati dan kering, gulma tidak lagi dapat menghasilkan pembelahan sel, seluruh fungsi fisiologi pada gulma telah rusak dan lisis, hal inilah yang menyebabkan gulma menjadi kering dan mati (Riskitavani & Purwani, 2013).

Waktu Muncul Tunas Baru (Hari)

Aplikasi ekstrak kiambang sebagai bioherbisida memberi pengaruh yang nyata pada parameter waktu muncul tunas baru. Konsentrasi 60-80% berbeda nyata dengan kontrol. Sedangkan konsentrasi 20-40% tidak berbeda nyata dengan control, namun berbeda nyata dengan konsentrasi 60 % dan 80% (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh pemberian ekstrak kiambang terhadap waktu muncul tunas baru (hari)

No	Konsentrasi ekstrak (%)
1	80
2	60
3	40
4	20
5	0 (kontrol)

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%

Bioherbisida yang bersifat kontak mekanisme kerjanya langsung mematikan jaringan atau bagian gulma yang terkena larutan ekstrak, terutama bagian gulma yang berwarna hijau dan aktif berfotosintesis. Molekul bioherbisida kontak ini setelah mengalami penetrasi ke dalam daun (atau pada bagian lain yang hijau), dengan sinar matahari bereaksi menyebabkan hidrogen peroksida yang mampu merusak membran sel dan semua organnya (Nainggolan, 2014). Bioherbisida mampu mematikan gulma secara cepat, 2-3 jam setelah disemprot gulma akan layu dan 2-3 hari kemudian mati, namun gulma akan pulih dan tumbuh kembali dalam waktu sekitar 1 minggu (Sembodo, 2013). Hal ini karena bagian gulma yang terkena aplikasi ekstrak mengalami keracunan, tetapi tidak terjadi pada bagian yang tidak terkena, hal ini menyebabkan persentase keracunan semakin menurun karena bagian gulma yang tidak teracuni mengalami pemulihan (Atmana, 2000).

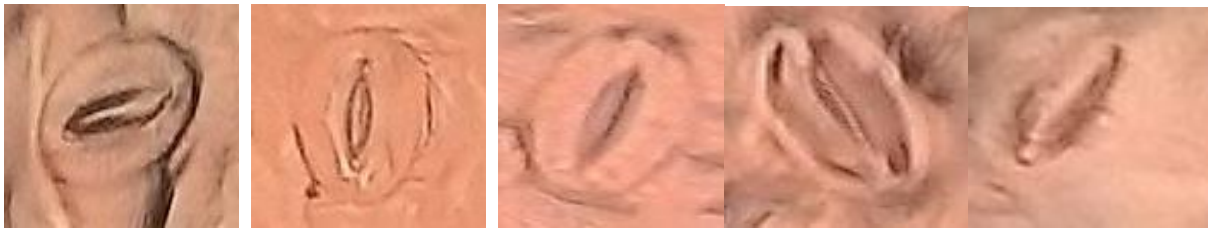
Anatomi Stomata

Ekstrak kiambang yang diaplikasikan sebagai bioherbisida memberi pengaruh nyata terhadap anatomi stomata pada daun babadotan. Pengamatan dilakukan 1 Hari Setelah Aplikasi (HSA). Perubahan yang terjadi adalah menutupnya stomata pada konsentrasi 40% hingga 80%. Rusaknya struktur stomata pada konsentrasi 80% karena daun telah mengering (Gambar 2).

Salah satu mekanisme penghambatan oleh senyawa metabolit sekunder adalah penurunan kemampuan tumbuhan dalam menyerap air (Hidayati, 2009), hal ini mengakibatkan kadar air pada tumbuhan menjadi rendah sehingga terjadi penutupan stomata (Sulandjari, 2008). Senyawa yang mempengaruhinya adalah fenol (Solichatun, 2000). Menurut Rijal (2009) proses penghambatan senyawa metabolit sekunder diawali pada bagian membran plasma dengan terjadinya kekacauan struktur, modifikasi saluran membran, atau hilangnya fungsi enzim ATP-ase. Hal ini akan berpengaruh terhadap penyerapan konsentrasi ion dan air yang kemudian akan mempengaruhi proses pembukaan dan penutupan stomata.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pada tanaman kiambang mengandung



(a) (b) (c) (d) (e)

Gambar 2. Anatomi stomata daun babadotan 1 Hari Setelah Aplikasi (HSA): (a) 0% ekstrak (kontrol); (b) 20% ektrak; (c) 40% ekstrak; (d) 60% ekstrak; (e) 80% ekstrak

senyawa metabolit sekunder antara lain 50,92 mg GAE/g fenol, 13,14 mg QE/g flavonoid, 96 mg/g alkaloid, 0,21 mg TAE/g tannin, 32 mg/g saponin sehingga dapat digunakan sebagai alternatif bioherbisida. Pemberian ekstrak pada benih kiambang dengan konsentrasi 5% berpengaruh nyata menekan tumbuhnya perkecambahan, panjang plumula dan radikula. Pemberian ekstrak kiambang dengan konsentrasi 60% sudah menunjukkan toksisitas terhadap pertumbuhan gulma babadotan umur 1 bulan.

DAFTAR PUSTAKA

Atmana., S. A. (2000). "Proses enzimatis pada fermentasi untuk perbaikan mutu kakao", BPP Teknologi, dalam "www.iptek/terapan/cacao.co.id, diakses 10 September 2019.

Adnan., Hasanuddin., & Manfarizah. (2012). Aplikasi beberapa dosis herbisida glifosat dan paraquat pada sistem tanpa olah tanah serta pengaruhnya terhadap sifat kimia tanah, karakteristik gulma dan hasil kedelai. *J. Agrista*, 16(3), 135-145.

Ardi. (1999). Potensi alelopati akar rimpang alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) terhadap *Mimosa pudica* L. *Stigma*, 7(1), 66-68.

Aristyanti, D .(2014). Pengaruh kadar kimia tanah terhadap kandungan flavonoid daun tabat barito (*Ficus deltoidea* Jack). Skripsi. Fakultas kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Baral, M., Datta, A., Chakraborty, S.., & Chakraborty, P. (2011). Pharmagnostic studies on stem and leaves of *Amaranthus spinosus* Linn. *International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology*, 2(1), 41-47.

Campbell, N. A., Reece. J. B., & Mitchell, L. G. (2003). Biologi. Alih Bahasa : Rahayu, L., E.I.M Adil., N. Anita., Andri., W.F. Wibowo., W. Manalu. Penerbit Erlangga, Jakarta.

CRC Weed Management. (2003). Salvinia (*Salviniamolesta*) weed management guide. Department of the Environment and Heritage and the *CRC* for Australian Weed Management.

Dono, D., Prijono, D., & Mnuwoto, S. (2006). Fitotoksisitas roklagamida dan ekstrak ranting *Aglaia odorata* (Meliaceae) terhadap tanaman brokoli dan kedelai. *Agrikultura*, 17(1), 7–14.

Dorly., Wiryo, B. A., Nurfaizah, I., & Nidyasari, R. R. S. (2015). Struktur sekretori dan uji histokimia tumbuhan obat anggota suku Asteraceae di hutan pendidikan gunung walat. Seminar nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS.

El-Rokiek, K. G., El-Din, S. A. S., & Sharara, F. A. (2010). Allelopathic behavior of *Cyperus rotundus* L. on both *Chorchorus olitorius* (broad leaved weed) and *Echinochloa crus-galli* (grassy weed) associated with soybean. *J. Plant Protect*, 50, 120-128.

Fatonah, S., Murtini, I., & Isda, M. N. (2014). Potensi alelopati ekstrak *Pueraria javanica* Benth. terhadap perkecambahan dan pertumbuhan anakan gulma *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson. Prosiding Seminar Nasional Biodivertitas dan Ekologi Tropika Indonesia (BioETI).

Hidayati, S. R. (2009). Analisis karakteristik stomata, kadar klorofil dan kandungan logam berat pada daun pohon pelindung jalan kawasan lumpur porong Sidoarjo. Skripsi. Jurusan biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Malang. Malang.

Khalaj, M. A., Amiri, M., & Azimi, M. H. (2013). Allelopathy: physiological and sustainable agriculture important aspec. *International Journal of Agronomy and Plant Production*, 5(4), 950-962.

Komisi Pestisida. (2011). Metode standar pengujian efikasi pestisida. Depatemen Pertanian RI, Jakarta.

Loveless, A. R. (1991). Prinsip-prinsip biologi tumbuhan untuk daerah tropik. Jilid 1. Gramedia Pustaka, Jakarta.

Muliani, Y. (2013). Karakter biokimia tanaman kedelai yang berperan dalam resistensi terhadap lalat bibit *Ophiomyia phaseoli*

Tryon. CEFARS : *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*, 4(2), 31-39.

Nainggolan, B. D. (2014). Pengelolaan gulma dengan herbisida kontak paraquat diklorida 283 g/l pada tanaman kelapa sawit (*Elaeis guinensis* Jacq) belum menghasilkan (TBM) di kebun cisalak baru PTPN VIII. Skripsi. Departemen agronomi dan hortikultura. Institut Pertanian Bogor.

Nithya, T. G., Jayanthi, J., & Ragunathan, M. G. (2016). Antioxidant activity, total phenol, flavonoid, alkaloid, tannin and saponin contents of leaf extracts of *Salvinia molesta* D.S Mitchell. *Asian Journal of Phamaceutical and Clinical Research*, 9(1).

Nofiani, S. (2008). Artikel kilas balik : Urgensi dan mekanisme biosintesis metabolit sekunder mikroba laut. *Jurnal Natur Indonesia*, 10(2), 120-125.

Pramahdiyan, B. (2017). Potensi ekstrak gulma *Tetracera indica* (L) Merr. pada beberapa tingkat konsentrasi sebagai bioherbisida pratumbuh dan pascatumbuh. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Pratama, R. I., Rostini, I., & Awaluddin, M. Y. (2013). Komposisi kandungan senyawa flavor ikan mas (*Cyprinus carpio*) segar dan hasil pengukusannya. *Jurnal akuatika*, 4(1), 55 -67.

Rijal, N. (2009). Mekanisme dan penerapan serta peranan alelopati dalam bidang pertanian. Jurnal penelitian. Universitas Muhammadiyah Malang.

Riskitaviani, D. V., & Purwani, K. I. (2013). Studi potensi bioherbisida ekstrak daun ketapang terhadap gulma rumput teki. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, 2(2), 2337-3520.

Rokhmaningsih, D. W. (2018). Potensi ekstrak tiap bagian tumbuhan*Tetraceraindica* (L) Merr. Sebagai bioherbisida pascatumbuh. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Salim, M., Yahya, H., Sitorus, T., Ni'mah., & Marini. (2016). Hubungan kandungan hara tanah dengan produksi senyawa metabolit sekunder pada tanaman duku (*Lansium domesticum* Corr var Duku) dan potensinya sebagai larvasida. Badan Litbang Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI. Sumatera Selatan.

Santoso, B. B., & Purwoko, B. S. (2008). Pertumbuhan bibit tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L) pada berbagai kedalam dan posisi tanam benih. *Bul. Agron*, 36(1), 70-77.

Sari. (2017). Skrining fitokimia tumuhan kiambang dari Desa Indralaya Mulia dan bakung puti dari Desa Sungai Rambutan Ogan Ilir. Skripsi. Univeristas Sriwijaya. Palembang.

Setyorini, S. D., & Yusnawan, E. (2016). Peningkatan kandungan metabolit sekunder tanaman aneka kacang sebagai respon cekaman biotik. *Iptek Tanaman Pangan*, 11(2), 167-174.

Solichatun. (2000). Alelopati ekstrak kacang hijau (*Vigna radiat* (L.) Wilczek) terhadap perkecambahan kedelai (*Glycine max* Merr.). *BioSMART*, 2(2), 31.

Sulandjari. (2008). Hasil akar dan reserpina pule pandak (*Rauvolfia serpentina* benth.) pada media bawah tegakan berpotensi alelopati dengan asupan hara. *Biodiversitas*, 9(3), 180-183.

Suryawati, S., & Murniyanto, E. (2011). Hubungan sifat tanah Madura dengan kandungan minyak atsiri dan tingkat kelarutannya pada jahe (*Zingiber offocinale* L). *Agrovigor*, 4(2), 99-104.

Tjitrosoedirdjo, S., & Purba, E.. (2006). Integrated weed management In oil palm plantations to support sustainable palm oil production, Paper presented on 4th roundtable meeting on sustainable palm oil. Singapore.

Trenggono, R. M. (1990). Biologi benih. IPB-Press, Bogor.

Vinale, F., Sivasithamparam, K., Ghisalberti, E. L., Marra, R., Barbetti, M. J., Li, H., Woo, S. L., & Lorito, M. (2008). A novel role for *Trichoderma* secondary metabolites in the interactions with plants. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 72, 80-86.

Wattiena, G. A. (1987). Zat Pengatur Tumbuh. Bogor (ID) : PAU Bioteknologi ITB.

Yulifrianti, E., Linda, R., & Lovadi, I. (2015). Potensi alelopati ekstrak seresah daun mangga (*Mangifera indica*) terhadap pertumbuhan gulma rumput grinting (*Cynodon dactylon*). *Protobiont*, 4(1), 46-51.

Zhao, H. L., Qiang, W. Xiao, R., Cun, D. P., & De, A. J. (2010). Phenolics and plants allelopathy. *Molecules*, 15, 8933-8952.

PENGENDALIAN GULMA PADA TANAMAN BROKOLI DENGAN BIOHERBISIDA EKSTRAK MEMPELAS (*Tetracera indica* (L.)MERR)

Pinondang Manalu*[1], Dwi Guntoro[1], dan Sugiyanta[1]
[1]Institut Pertanian Bogor, [2]Institut Pertanian Bogor,[3]Institut Pertanian Bogor
email :pinondangmanalu@gmail.com

ABSTRAK

Penggunaan bioherbisida merupakan salah satu cara pengendalian gulma yang ramah lingkungan. *Tetracera indica* berpotensi sebagai bioherbisida karena mengandung senyawa alelokimia yang dapat menghambat pembelahan sel, sehingga dapat menekan pertumbuhan suatu tanaman. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui dosis ekstrak *T.indica* yang efektif untuk mengendalikan gulma pada skala lapangandipertanaman brokoli. Penelitian dilaksanakan di Desa Batulawang, Kecamatan Cipanas, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat dan di Laboratorium *Ecotoxycology Waste and Bioagents,* Departemen Agronomi dan Hortikultura, IPB. Penelitian dilaksanakan mulai bulanOktober 2018 hingga Mei 2019. Penelitian disusun dengan menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLT) faktor tunggal dengan tujuh taraf perlakuan yaitu kontrol, ekstrak T. *indica* dengan dosis 20, 40, 60, 80, 100 kg ha^{-1} dan penyiangan manual. Setiap perlakuan memiliki empat ulangan, sehingga total satuan percobaan sebanyak 28. Satu satuan percobaan terdiri dari bedengan yang berukuran 1 m x 5 m. Pemberian ekstrak T.*indica* mampu menekan bobot kering gulma total.Pemberian ekstrak T. *indica* meningkatkan bobot panen brokoli dibandingkan kontrol dan tidak menyebabkan gejala fitotoksisitas pada brokoli.

Kata kunci: bioherbisida, brokoli, dosis, gulma, *Tetracera indica*

PENDAHULUAN

Brokoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) merupakan salah satu sayuran dari famili Brassicaceae yang banyak dikonsumsi dalam bentuk aneka sayuran maupun olahan. Brokoli termasuk tanaman hortikultura yang mengandung vitamin A, B kompleks, C, asam askorbit, thiamin riboflavin, kalsium, besi, dan mineral esensial bagi pemenuhan gizi manusia (Wasonawati, 2009). Menurut BPS (2012) produksi brokoli Indonesia mencapai sekitar 113.941 ton. Produksi tersebut belum dapat mencukupi kebutuhan pasar lokal, apalagi untuk mencukupi kebutuhan pasar internasional yang setiap tahun selalu mengalami peningkatan sebesar 20-30% (Valentiah *et al*., 2015). Permintaan brokoli terus meningkat seiring dengan perubahan pola hidup masyarakat yang sadar akan arti penting pola hidup sehat. Namun, menurut BPS Kabupaten Karo (2013) produksi brokoli di Kabupaten Karo mengalami penurunan sebesar 5.28 % dari tahun 2008 hingga tahun 2012 dengan lahan tanam yang konstan. Agar brokoli Indonesia mampu bersaing di pasaran internasional, mutu brokoli harus ditingkatkan dengan mengurangi penggunaan bahan kimia (Budiastuti *et al*., 2009). Alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan penggunaan bioherbisida untuk mengendalikan gulma pada tanaman brokoli.

Gulma merupakan tumbuhan yang kehadirannya dapat merugikan tanaman budidaya sehingga petaniberusaha untuk mengendalikannya. Kerugian tersebut timbul melalui proses persaingan atau kompetisi antara gulma dengan tanaman dalam memperoleh sarana tumbuh seperti hara, air, cahaya, CO_2, dan ruang tumbuh. Selain persaingan, kerugian pada tanaman dapat juga terjadi melalui proses alelopati, yaitu proses penekanan pertumbuhan akibat senyawa kimia (alelokimia) yang dihasilkan oleh gulma (Saitama *et al*., 2016).

Tetracera indica merupakan salah satu tanaman liar yang teridentifikasi mengandung senyawa golongan fenol yaitu *1,2-benzenediol*, *Chloroacetic acid*, *Phenol*, *2,6–dimethoxy*, dan *Pyrocatechol* (Pramahdiyan, 2017). Pebriani (2013) mengemukakan bahwa fenol termasuk senyawa alelokimia yang bersifat menghambat pembelahan sel sehingga dapat dipergunakan sebagai bioherbisida. Rokhmaningsih (2018) menambahkan bahwa ekstrak daun *T. indica* mampu meningkatkan persentase daun rusak pada gulma *Ageratum conyzoides* dan *Asystasia*

intrusa serta memberikan penekanan nyata pada *Ageratum conyzoides* dan *Eleusine indica*. Penelitian bertujuan untuk mengetahui dosis bioherbisida ekstrak *Tetracera indica* yang efektif dalam mengendalikan gulma pada tanaman brokoli.

METODE

Pembuatan bioherbisida dimulai dengan cara mengekstraksi bagian batang dan daun *T. indica*. Sebelum diekstraksi, *T. indica* dikeringanginkan terlebih dahulu kemudian dihaluskan dengan menggunakan *hammer mill*. Bagian *T. indica* yang telah halus kemudian diekstraksi dengan menggunakan metanol. Metode ekstraksi yang dilakukan merujuk pada metode Utomo (2017) dengan menggunakan perbandingan 1:4, yaitu sebanyak 400 g tepung *T. indica* direndam dalam metanol sebanyak 1600 ml. Campuran tersebut kemudian diaduk dan didiamkan selama 24 jam. Setelah 24 jam, hasil filtrat disaring dan ampasnya direndam kembali kedalammetanol dengan perbandingan 1:4. Penggantian pelarut metanol dilakukan sebanyak dua kali sehingga total metanol yang digunakan untuk 400 g tepung *T. indica* adalah 3200 ml. Larutan hasil ekstraksi dengan metanol kemudian dimasukkan ke dalam *rotary evaporator* untuk menghilangkan pelarutnya, setelah itu diperoleh maserat dalam bentuk pasta.

Dosis ekstrak *T. indica* yang diuji dalam penelitian ini adalah sebesar 20, 40, 60, 80, dan 100 kg ha^{-1} serta terdapat dua kontrol, yaitu tanpa perlakuan dan pengendalian manual. Total kebutuhan pasta ekstrak *T. indica* untuk semua perlakuan adalah sebanyak 0.6 kg dengan kebutuhan metanol sebanyak 50 l dan tumbuhan segar *T. indica* sebanyak 30 kg. Bioherbisida *T. indica* disemprotkan ke lahan brokoli pada waktu 1 MST (Minggu Setelah Tanam) sesuai dengan dosis perlakuan. Ekstrak *T. indica* dilarutkan hingga volume semprot 400 l ha^{-1} dan disemprotkan secara merata pada lahan dengan menggunakan *knapsack sprayer*. Penekanan gulma pada lahan brokoli akibat penyemprotan bioherbisida ekstrak *T. Indica*ditentukan berdasarkan pengamatan terhadap bobot kering gulma total (2,4,6 Minggu Setelah Aplikasi), kemudiandibandingkan dengan bobot kering gulma total pada kedua kontrol. Pengamatan komponen hasil panen brokoli dilakukan untuk mengetahui pengaruh ekstrak *T. indica* terhadap produktivitas brokoli. Skor keracunan gulma diamati secara visual pada 1, 2, 3 MSA untuk mengamati gejala fitotoksisitas akibat penyemprotan bioherbisida ekstrak *T. indica*pada tanaman brokoli. Data hasil penelitian diuji menggunakan analisis ragam. Hasil uji-F yang berbeda nyata diuji lanjut dengan menggunakan *Duncan Multiple Range Test*pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gulma yang terdapat pada lahan percobaan terdiri dari golongan rumput dan daun lebar. Gulma golongan rumput terdiri dari *Eleusine indica, Digitaria sanguinalis*, dan *Leptochloa chinensis*. Gulma golongan daun lebar terdiri dari *Galinsoga parviflora*, *Portulaca oleracea*, *Borreria alata*, *Drymardia cordata*, *Amaranthus blitum*, *Ipomoea batatas,* dan *Crassocephalum crepidioides*. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwaekstrak *T. indica* sebagai bioherbisidadengan berbagai dosis mampu menekan pertumbuhan gulma total yang tumbuh pada tanaman brokoli hingga 6 MSA (Tabel 1).

Tabel 1. Rata-rata bobot kering total gulma akibat pemberian ekstrak *T. indica*

Dosis ekstrak *T. indica* (kg ha^{-1})	Bobot kering gulma total (g per 0.25 m^2)		
	2 MSA*	4 MSA	6 MSA
0	1.49 a	15.23 a	44.68 a
20	0.70 bc	11.32 ab	35.45 ab
40	0.42 c	8.75 b	26.67 bc
60	0.42 c	8.04 b	29.67 abc
80	0.53 c	5.87 bc	20.53 bc
100	0.59 c	7.29 b	17.45 c
Penyiangan manual	1.02 b	0.34 c	0.55 d

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf α = 5%.MSA :Minggu Setelah Aplikasi

Tabel 2. Rata-rata komponen hasil panen brokoli akibat pemberian ekstrak *T. indica*

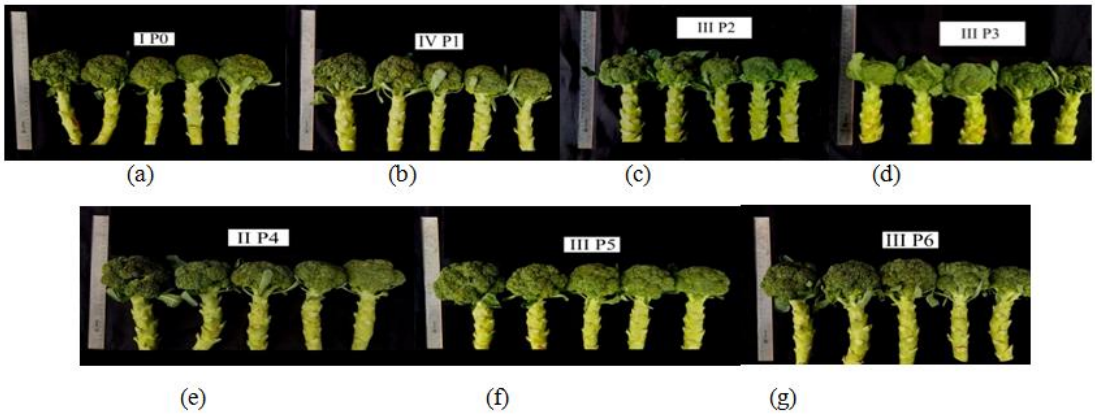
Dosis ekstrak*T. indica* (kg ha^{-1})	Diameter brokoli (cm)	Bobot bunga (kg brokoli^{-1})	Bobot biomassa (kg tanaman^{-1})	Produktivitas (ton ha^{-1})
0	7.59 ab	0.15 c	0.42 b	4.99 c
20	7.56 ab	0.19 ab	0.54 b	6.33 ab
40	7.00 b	0.18 bc	0.48 b	5.99 bc
60	7.68 ab	0.20 ab	0.53 b	6.66 ab
80	7.82 ab	0.19 ab	0.54 b	6.33 ab
100	7.48 ab	0.19 ab	0.52 b	6.33 ab
Penyiangan manual	8.46 a	0.24 a	0.78 a	7.99 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata padauji DMRT taraf α = 5%.

Pemberian ekstrak *T. indica* memberikan penekanan bobot kering gulma total yang nyata lebih rendah dibandingkan dengan kontrol (2 dan 4 MSA), namun tidak terdapat perbedaan nyata antara perlakuan pemberian ekstrak *T. indica* dengan dosis 20-100 kg ha^{-1} dalam menekan bobot kering gulma total. Hal ini menunjukkan bahwa dengan dosis terendah sekalipun, bobot gulma total telah tertekan.Berdasarkan data pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan bobot kering gulma total yang signifikan pada setiap perlakuan pada 6 MSA. Meskipun demikian, hasil analisis data statistik menunjukkan bahwa perlakuan kontrol tetap memiliki bobot total gulma yang nyata lebih besar dibandingkan dengan perlakuan pemberian ekstrak *T. indica*dengan dosis 40, 80, dan 100 kg ha^{-1}sertapenyiangan manual, namun tidak terdapat perbedaan nyata pada bobot kering gulma total dengan pemberian esktrak*T. indica* pada dosis 20 dan 60 kg ha^{-1}. Perlakuan penyiangan manual memberikan bobot kering gulma total yang nyata lebih kecil dibandingkan semua perlakuan lainnya.

Rokhmaningsih (2018) menyatakan bahwa daun *T. indica* mengandung 11 senyawa dengan 4 asam lemak (55.53%), 1 flavonoid (24.82%), dan 3 steroid (6.34%). Batang *T. indica* mengandung 12 senyawa, sebanyak 4 senyawa tergolong asam lemak (53.17%), 1 flavonoid (24.01%), dan 2 steroid (4.15%) (Rokhmaningsih, 2018).Senyawa alelokimia dari daun dan batang *T. indica* yang diduga sebagai alelopati dalam penelitian ini ialah senyawa flavonoid yaitu wogonin (*Flavone, 5,7-dihydroxy-8-methoxy*). Flavonoid merupakan salah satu golongan metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tanaman yang termasuk dalam kelompok besar polifenol (Zuraida *et al*., 2017). Narwal & Sampietro (2009) menyatakan bahwa fenolik merupakan senyawa yang dihasilkan tanaman dengan jumlah berlimpah dan paling berperan sebagai alelopati. Li *et al*. (2010) menyatakan bahwa senyawa fenol pada alelokimia dapat menekan perkecambahan tanaman melalui perubahan permeabilitas membran sel sehingga proses imbibisi terganggu. Menurut Kusuma (2016),senyawa fenol dapat menurunkan aktivitas enzim dan produksi hormon, yaitusitokinin yang berperan dalam pembelahan sel serta giberelin yang berperan dalam pemanjangan sel, keduanya berperan dalam perombakan cadangan makanan pada proses perkecambahan. Pebriani *et al*. (2013) menambahkan bahwa hambatan pada pertumbuhan plumula dan radikula terjadi karena alelokimia dapat mengganggu proses mitosis sel sehingga tidak terjadi pembelahan sel pada titik tumbuh plumula dan radikula. Lambers *et al*. (2008) juga menjelaskan bahwa penghambatan oleh senyawa fenolik terjadi pada proses pembentukan ATP yang dapat menekan hampir seluruh proses metabolisme dalam sel tumbuhan.

Seluruh aspek pertanian mengarah kepada produktivitas yang maksimum. Pengendalian gulma yang dilakukan tidak hanya bertujuan untuk mengendalikan gulma hingga kondisi tertentu, namun pada akhirnya mengharapkan agar komponen hasil panen dapat diperoleh semaksimal mungkin. Komponen hasil panen yang diamati terdiri dari bobot brokoli, diameter brokoli, dan bobot biomassa tanaman brokoli (Tabel 2). Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa tidak

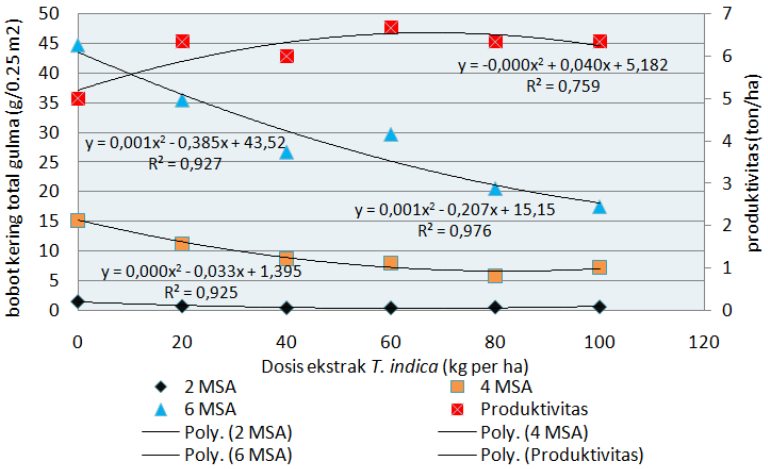


Gambar 1. Hasil panen brokoli pada setiap perlakuan:(a) kontrol; (b) pemberian ekstrak *T. indica*20 kg ha^{-1};(c) pemberian ekstrak *T. indica*40 kg ha^{-1}; (d) pemberian ekstrak *T. indica*60 kg ha^{-1}; (e) pemberianekstrak *T. indica*80 kg ha^{-1}; (f) pemberian ekstrak *T. indica* 100 kg ha^{-1}; (g) penyiangan manual

terdapat pengaruh yang berbeda nyata terhadap diameter bunga brokoli dari setiap perlakuanyaitukontrol, pemberian ekstrak *T. indica*, maupun perlakuan penyiangan manual. Namun, pemberian ekstrak *T. indica* memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot bunga brokoli. Perlakuan dengan nilai bobot bunga brokoli terendah ialah kontrol, denganrataan bobot bunga brokoli hanya sebesar 0.15 kg. Perlakuan pemberian ekstrak *T. indica* dengan dosis 20, 60, 80, dan 100 kg ha^{-1} memiliki bobot bunga brokoli yang nyata lebih besar dibandingkan dengan kontrol, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan penyiangan manual.

Rataan bobot bunga brokoli yang nyata lebih besar dibandingkan dengan kontrol diperoleh pada perlakuan pemberian ekstrak *T. indica* dan penyiangan manual, hal ini menunjukkan bahwa dengan tertekannya gulma pada tanaman brokoli dapat meningkatkan bobot hasil panen. Hal tersebutsesuai dengan penelitian Roviyanti *etal*. (2018) yang menyatakan bahwa perlakuan pengendalian gulma dengan penyiangan maupun penggunaan herbisida mampu meningkatkan hasil tanaman brokoli (Gambar 1). Hal inijuga sejalan dengan penelitian Raoofi*etal*. (2016) yang melaporkan bahwa semakin rendah kepadatan dan biomassa gulma, maka hasil biologis dan ekonomis tanaman akan meningkat.

Pemberian ekstrak *T. indica* tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot biomassa yang dihasilkan. Namun,



Gambar 2 Hubungan antara pemberian ekstrak *T. indica* terhadap penekanan bobot kering total gulma dan produktivitas brokoli

perlakuan penyiangan manual menghasilkan bobot biomassa brokoli yang nyata lebih besar dibandingkan dengan semua perlakuan lainnya, perlakuan ini memberikan bobot biomassa tertinggi yaitu dengan nilai rataaan sebesar 0.78 kg. Hal ini menunjukkan bahwa apabila tanaman budi daya disiangi secara manual, maka persaingan akan unsur hara, air, cahaya matahari, dan ruang tumbuh akan semakin rendah, sehingga menghasilkan bobot biomassa tanaman budi daya yang lebih besar. Adanya penekanan bobot kering total gulma dan data bobot panen brokoli yang nyata lebih besar melalui penyemprotan bioherbisida ekstrak *T. indica* menunjukkan bahwa ekstrak *T. indica* berpotensi sebagai bioherbisida. Gambar 2 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak *T. indica* dengan dosis 40 kg ha^{-1}mampu menekan bobot kering total gulma dibandingkan dosis sebelumnya, namun produktivitas brokoli mengalami peningkatan melalui pemberian ekstrak *T. indica* dengan dosis 60 kg ha^{-1}.

Pada 2 hingga 6 MSA bobot kering gulma terus menurun akibat pemberian ekstrak *T. indica* hingga dosis 40 kg ha^{-1}, sedangkan produktivitas brokoli mengalami peningkatan yang maksimum pada pemberian ekstrak *T. indica* dengan dosis 60 kg ha^{-1}. Pada 2 MSA, perbedaan dosis ekstrak *T. indica* yang diberikan mampu mempengaruhi bobot kering gulma total sebesar 92.57%, sedangkan pada 4 MSA perbedaan dosis mempengaruhi bobot kering gulma sebesar 97.65%, dan pada 6 MSA perbedaan dosis mempengaruhi bobot kering gulma sebesar 92.77%. Sedangkan pada variabel produktivitas brokoli, perbedaan dosis ekstrak *T. indica* yang diberikan berpengaruh sebesar 75.90%. Dosis ekstrak *T. indica* yang optimal dalam penekanan bobot gulma total mulai 2 MSA hingga 6 MSA ialah sebesar 40 kg ha^{-1}, karena peningkatan dosis tidak memberikan perbedaan bobot kering total gulma yang signifikan sehingga hanya akan menambah biaya pengendalian gulma.

Salah satu pertimbangan penting dalam penggunaan bioherbisida adalah pengendalian yang selektif, yaitu mematikan gulma, namun tidak merusak tanaman budi daya (Mustopa, 2011). Pengamatan gejala fitotoksisitas akibat pemberian ekstrak *T. Indica*terhadap tanaman brokoli dilakukan dengan memberikan skor pada setiap tingkat keracunan yang berpedoman pada Lasmini &Wahid (2008). Hasil pengamatan diperoleh skor keracunan tanaman brokoli dengan adanya pemberian ekstrak *T. indica* yang berinilai nol, artinya tidak terjadi keracunan (tingkat keracunan 0-5%). Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak *T. indica* tidak memberikan efek fitotoksisitas terhadap tanaman brokoli. Darmanti (2018) menyatakan bahwa salah satu keunggulan penggunaan bioherbisida adalah kecilnya kemungkinan yang menyebabkan adanya dampak terhadap organisme nontarget. Gejala toksisitas yang biasanya terjadi pada tumbuhan akibat herbisida ialah perubahan warna daun yang semula berwarnahijau muda hingga akhirnya mengalami klorosis pada daerah di sekitar tulang daun dan urat daun yang akan menimbulkan warna kekuningan pada daun (Agustanti, 2006). Selama percobaan berlangsung tidak ditemui adanya gejala fitotoksisitas pada tanaman brokoli, hal ini menunujukkan bahwa pemberian esktrak *T. indica* sebagai bioherbisida aman untuk pertumbuhan tanaman brokoli.

KESIMPULAN

Bioherbisida ekstrak *T. indica* dapat menekan bobot kering total gulma dari 2 hingga 6 MSA. Dosis ekstrak *Tetracera indica* yang efektif untuk mengendalikan gulma dominan pada tanaman brokoli adalah sebesar 40-60 kg ha^{-1}. Bioherbisida ekstrak *T. indica* tidak menyebabkan fitotoksisitas pada brokoli. Pemberian ekstrak *T. indica* nyata meningkatkan hasil panen brokoli.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Dr. Dwi Guntoro, S.P., M.Si. dan Dr. Ir. Sugiyanta, M.Si. yang telah memberi arahan serta dukungan baik waktu, tenaga, maupun materi selama penelitian dan penyusunan makalah berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik. (2012). Produksi Sayuran Indonesia.http://www.bps.go.id/. [27 Oktober2018].

Badan Pusat Statistik Kabupaten Karo. (2013). Produk Domestik Regional Kabupaten Karo Menurut Lapangan Usaha Tahun 2008-2011. Pemerintah Daerah Kab. Karo, Sumut.

Budiastuti, S., Harjoko, D.,&Shelti,G. (2009). Peningkatan potensi dan kualitas brokoli kopeng di Semarang Jawa Tengah melalui budidaya organik.*J. Agrivita*, 31(2), 158-165.

Kusuma, A.V.C. (2016). Identifikasi fenol dari tajuk dan umbi teki (*Cyperusrotundus*L.) pada berbagai umur serta pengaruhnya terhadap perkecambahan gulma berdaun lebar. Thesis. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Lambers., Hans., Chapin, F. S., & Pons, T.L. (2008). Plant Physiological Ecology. New York, Springer Science and Business Media.

Li, Z.H., Wang, Q., Ruan, X.,Pan,C.D.,&Jiang ,D.A. (2010). Phenolics and plantallelopathy. *Molecules*,15, 8933-8952.

Narwal, S.S., & Sampietro, D.A. (2009). Allelopathy and allelochemicals. Pp 3-5. In D.A. Sampietro, C.A.N. Catalan, M.A. Vattuone, S.S. Narwal (eds.). Isolation, Identification and Characterization of Allelochemicals / Natural Products. Plymouth, Science Publishers.

Pebriani, L., Riza., & Mukarlina. (2013). Potensi ekstrak daun sembung rambat (*Mikania micrantha* H.B.K) sebagai bioherbisida terhadap gulma maman ungu(*Cleome rutidosperma* D.C) dan rumput bahiam (*Paspalum notatum* Flugge). *J. Protobiont*, 2(2), 32-38.

Pramahdiyan, B. (2017). Potensi ekstrak gulma *Tetracera indica* (L.) Merr. pada beberapa tingkat konsentrasi sebagai bioherbisida pratumbuh dan pascatumbuh. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Raoofi, M., Mahzari,S., Baghestani, M.A.,& Giti,S.(2016). Effects of applying different herbicides dosages oxyfluorfen and trifluralin on morphological, economical, and biological yield of garlic (*Allium sativum* L.). *Inter J. of Advanced Biol. and Biom. Res*, 4(2), 136-142.

Rokhmaningsih, D.W. (2018). Potensi ekstrak tiap bagian tumbuhan *Tetracera indica* (L.) Merr. sebagai bioherbisida pascatumbuh. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Roviyanti, F., & Widaryanto, E. (2018). Efikasi herbisida oksifluorfen terhadap gulma serta pengaruhnya pada pertumbuhan dan hasil tanaman brokoli (*Brassicaoleracea* L. var. Italica). *J. Produksi Tanaman*, 6(2), 331-340.

Saitama A., Widaryanto, E., & Wicaksono K.P. (2016). Komposisi vegetasi gulma pada tanaman tebu keprasan lahan kering di dataran rendah dan tinggi. *J. Produksi Tanaman*, 4(5), 406-415.

Utomo, W. (2017). Potensi ekstrak eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms-Laub.) sebagai bioherbisida untuk mengendalikan gulma pada tanaman padi sawah. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Valentiah, F.V., Listyarini, E.,Prijono,S. (2015). Aplikasi kompos kulit kopi untuk perbaikan sifat kimia dan fisika tanah inceptisol serta meningkatkan produksi brokoli.*J. Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 2(1), 147-154.

Wasonawati, C. (2009.) Kajian saat pemberian pupuk dasar nitrogen dan umur bibitpada tanaman brokoli (*Brassicaole raceae*var. Italica Planck). *J. Agrovigor*, 2(1), 14-22.

Zuraida, Sulistiyani, Sajuthi, D., & Suparto I.H .(2017). Fenol, flavonoid, dan aktivitas antioksidan pada ekstrak kulit batang pulai (*Alstonia scholaris* R. Br). *J. Penelitian Hasil Hutan*. 35(3), 211-219.

KELAYAKAN EKONOMI USAHA ABON SAPIPADA KELOMPOK WANITA TANI KARYA SEJAHTERADI DESA WAWASAN KECAMATAN TANJUNGSARI

Sri Handayani[1]dan Chandra Utami Wirawati[2]
Politeknik Negeri Lampung
Sri.handayani84@polinela.ac.id

ABSTRAK

Klaster peternakan sapi peranakan Ongole di Desa Wawasan berpotensi menjadi lumbung ternak dan satu-satunya di Provinsi Lampung. Peningkatan tataran teknis produksi ternak tidak berbanding lurus dengan peningkatan ekonomi peternak sapi yang mayoritas berada di pedesaan. Fluktuasi harga, rendahnya pendapatan usaha, tidak ada diversifikasi usaha, inefisiensi pasar, serta kurangnya infrastruktur berdampak pada melemahnya kelembagaan petani dan minat petani untuk berproduksi.Peningkatan nilai tambah produk olahan daging sapi menjadi abon sapi telah dilakukan oleh Kelompok Wanita Tani (KWT) Karya Sejahtera.Tujuan penelitian ini adalah (1) mengidentifikasi struktur biaya, pendapatan, dan harga pokok produksi abon sapi, dan (2) menghitung kelayakan ekonomi usaha abon sapi.Metode dasar penelitian ini adalah metode deskriptif analitik.Pemilihan lokasi penelitian dilakukan secara purposive, yaitu di KWT Karya Sejahtera sebagai sentra produksi abon sapi di Kecamatan Tanjungsari.Metode analisis yang digunakan adalah analisis biaya, penerimaan keuntungan, dan efisiensi usaha.Hasil analisis dan pembahasan menunjukkan bahwa usaha produksi abon sapi telah berjalan efisien dalam pengelolaan produksinya.Hal ini ditunjukkan dari nilai efisiensi usaha abon sapi sebesar 1,3 (lebih dari 1). Secara keseluruhan produksi abon sapi memberikan kontribusi penambahan sebesar 20 % dari yang dijalankan petani, sehingga usaha ini layak dijalankan secara ekonomi.

Kata Kunci : Abon Sapi, Bank Indonesia, kelayakan ekonomi usaha,peternakan,

PENDAHULUAN

Daging sapi merupakan salah satu komoditas strategis nasional yang sering menjadi sorotan masyarakat dan media. Permasalahan agribisnis sapi potong nasional sangat kompleks, baik di hulu, on farm, proses hilirisasi, dan tataniaga. Populasi sapi potong nasional sangat kecil, hanya sekitar 12.329.477 ekor (BPS-ST, 2013). Populasi sapi sebesar itu diprediksi hanya mampu menghasilkan sapi siap potong 2,4 juta ekor/tahun, sedangkan kebutuhan diestimasi mencapai 3,8 juta ekor/tahun (asumsi konsumsi daging 2,56 kg/kapita).

Dari gambaran *supply-demand* di atas tampak bahwa untuk memenuhi kebutuhan daging sapi yang terus meningkat, Indonesia masih memerlukan impor baik berupa sapi bakalan maupun daging beku. Menutup keran impor tidak bijaksana karena akan menekan populasi sapi lokal yang jumlahnya sudah terlalu kecil. Pada situasi dilematis ini impor sapi bakalan atau daging beku haruslah dalam jumlah yang sangat terukur dan dalam kerangka mengurangi tekanan terhadap pemotongan sapi lokal.

Potensi sektor peternakan di Provinsi Lampung selalu mengalami peningkatan dan berkontribusi secara langsung terhadap PDB Provinsi Lampung. Berdasarkan data yang diperoleh dari Lampung Dalam Angka (2015), Nilai PDB Provinsi Lampung yaitu Rp. 231.008.426,05 (juta), dengan kontribusi pada sektor pertanian dan peternakan yaitu Rp. 59.703.261,70 (juta). Nilai produksi daging sapi di Provinsi Lampung sebesar 62.524,71 ton pada tahun 2015 dengan daerah sentra produksi daging sapi terbesar berada di Kabupten Lampung Selatan yaitu sebesar 20.938,24 ton (Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Lampung, 2015).

Kemajuan pesat pada tataran teknis produksi sapi tidak berbanding lurus dengan tingkat perekonomian masyarakat peternak yang mayoritas tinggal diwilayah pedesaan. Bank Indonesia (2016) menjelaskan bahwa ketimpangan ekonomi terjadi antara wilayah

perkotaan dan pedesaan, serta jumlah penduduk miskin banyak tersebar di wilayah pedesaan. Jumlah penduduk miskin mengalami peningkatan sejak tahun 2012 hingga 2015 mencapai tingkat kemiskinan tertinggi sebesar 17%. Sebagian besar penduduk miskin tersebut berasal dari sektor tanaman pangan dan peternakan (BPS,2016). Selanjutnya, berdasarkan data Susenas dalam BPS (2016) bahwa rata-rata pengeluaran konsumsi penduduk Indonesia per kapita per bulan untuk makanan di wilayah pedesaan yaitu Rp. 397.100,- sementara non makanan Rp. 314.166,-.

Hal yang perlu dicermati lebih lanjut adalah data konsumsi pangan masyarakat yang menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi daging sapi perkapita per tahun sebesar 0,417 kilogram (Departemen Pertanian, 2017).Angka ini tergolong sangat kecil bila dibandingkan dengan tingkat konsumsi negara tetangga Singapura sebesar 55 kilogram dan Filipina 7 kilogram.

Diversifikasi produk olahan daging sapi dapat menjadi alternatif meningkatkan konsumsi daging sapi masyarakat. Untuk itu, kreativitas dan inovasi yang berkelanjutan diperlukan dalam kelangsungan usaha agar mempu meningkatkan nilai ekonomis produk (Nirmagustina *et al*., 2013) dan penghasilan peternak agar tidak hanya bergantung pada sektor hulu peternakan sapi. Daging sapi dapat diolah menjadi makanan olahan yang memiliki daya jual lebih tinggi seperti abon, bakso, rendang, nugget, sosis, cake, dan lain-lain. Jika melihat faktor kesukaan konsumen dan peluang pasar makanan, maka abonmemiliki potensi besar dikembangkan peternak sapi.Hal ini dikarenakan usaha sosis, dan nugget sudah banyak diproduksi oleh industry besar. Produksi abon sapi skala UMKM akan menjadi satu-satunya di Provinsi Lampung, sehingga pasar abon sapi sangat terbuka bagi peternak.

Oleh karena itu perlu analisis mengenai kelayakan ekonomi usaha produksi abon sapi. Tujuan penelitian ini adalah (1) mengidentifikasi struktur biaya, pendapatan, dan harga pokok produksi abon sapi, dan (2) menghitung kelayakan ekonomi usaha abon sapi.

METODE

Metode dasar penelitian ini adalah metode deskriptif analitik (Sugiyono, 2005).Pemilihan lokasi penelitian dilakukan secara purposive, yaitu di Kelompok Wanita Tani Karya Sejahtera sebagai sentra produksi abon sapi di Desa Wawasan Kecamatan Tanjungsari. Metode analisis yang digunakan adalah analisis biaya (HPP pendekatan full costing), penerimaan, keuntungan, efisiensi usaha, dan analisis harga pokok produksi metode full costing.

Pendapatan adalah total penerimaan (*Total Revenue*) yang dimiliki oleh suatu unit usaha yang diperoleh dari hasil penjualan produk.

Penerimaan Usahatani = Harga jual x Jumlah produksi

Pendapatan berpengaruh secara langsung kepada keuntungan. Semakin besar pendapatan, maka semakin besar keuntungan usaha.

Keuntungan Usaha = Penerimaan – Harga Pokok Produksi – Biaya administrasi dan pemasaran

Untuk mengetahui efisiensi usaha, maka bisa dilakukan dengan pendekatan pendapatan usaha yang diperoleh dari rasio antara penerimaan total dan biaya total (R/C ratio), secara matematis sebagai berikut (Soekartawi, 2001).

$$\text{R/C rasio} = \frac{\text{Total Penerimaan}}{\text{Total Biaya}}$$

Kriteria pengambilan keputusan :

- Jika nilai R/C ratio > 1 maka usaha **layak dijalankan secara ekonomi**
- Jika nilai R/C ratio = 1 maka usaha **tidak untung/rugi (BEP)**
- Jika nilai R/C ratio < 1 maka usaha **tidak layak dijalankan secara ekonomi**

HASIL DAN PEMBAHASAN

Abon sapi sebagai makanan awetan dari daging sapi memiliki umur ekonomis yang cukup lama (8 bulan).Kegiatan produksi abon sapi baru dijalankan Kelompok Wanita Tani Karya Sejahtera tahun 2019 hasil binaan Program Kemitraan Wilayah antara Politeknik Negeri Lampung dengan Bank Indonesia. Analisis kelayakan ekonomi usaha diperlukan sebagai dasar perencanaan usaha untuk mengembangkan skala usaha produksi abon sapi.Upaya meningkatkan hasil produksi abon sapi dilakukan dengan memberikan bahan pengisi abon yaitu pepaya. Inovasi pembuatan abon sapi dengan tambahan pepaya diharapkan dapat meningkatkan keanekaragaman/diversifikasi pangan.Selain itu dengan penambahan buah pepaya,dapat memberikan variasi rasa dari abon dan menambah nilai gizi dari abon sapi.Analisis biaya produksi menggunakan pendekatan harga pokok produksi (HPP) full costing (Handayani, dkk, 2018). Hasil analisis biaya produksi, penerimaan, dan harga pokok produksi dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Biaya Bahan Baku

Bahan baku adalah bahan-bahan yang merupakan komponen utama yang membentuk keseluruhan dari produk jadi (Mulyadi, 2005). Bahan baku yang digunakan adalah daging sapi segar, untuk setiap produksi dibutuhkan daging segar sebanyak 3 kilogram. Daging segar diperoleh dari RPH yang telah bersertifikat halal dari LPPOM MUI. Biaya yang dikeluarkan untuk membeli daging sapi segar Rp. 120.000,- per kilogram. Selain daging segar, bahan tambahan yang diperlukan adalah buah pepaya dan bawang goreng. Takaran penggunaannya adalah 60% abon sapi, 30% buah pepaya, dan 10% bawang goreng. Adapun rincian biaya yang diperlukan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1.Analisis biaya produksi abon sapi

No	Uraian	Jumlah (satuan)	Harga (Rp)	Nilai (Rp)
a.	Daging	3kg	120.000	360.000
b.	Pepaya	4 buah	2.500	10.000
c.	Bawang merah	1kg	15.000	15.000
	Jumlah			385.000

Tabel 2. Biaya tenaga kerja langsung/ produksi

No	Uraian	Jumlah (jam)	Jumlah (HOK)	Nilai (Rp)
a.	Pemotongan	0,25	0,0625	3.125
b.	Penumbukkan	0,5	0,125	6.250
c.	Pembuatan bumbu	0,25	0,0625	3.125
d.	Penggorengan	2	0,5	25.000
e.	Penirisan	0,5	0,125	6.250
f.	Pengemasan	2	0,5	25.000
	Jumlah			68.750

2. Biaya Tenaga Kerja Langsung

Biaya tenaga kerja adalah harga yang dibebankan untuk penggunaan tenaga kerja manusia dalam memproduksi barang (Mulyadi, 2005). Biaya tenaga kerja langsung adalah biaya yang dikeluarkan untuk penggunaan tenaga kerja langsung dalam pengolahan suatu produk dari bahan baku menjadi barang jadi. Biaya tenaga kerja langsung meliputi kompensasi atas seluruh tenaga kerja yang dapat ditelusuri ke obyek biaya dengan cara yang ekonomis. Tenaga kerja yang melakukan kegiatan produksi adalah sejumlah 2 orang yang berasal dari dalam keluarga.Biaya tenaga kerja diberikan harian/berdasarkan kegiatan Hari Orang Kerja (HOK).Biaya tenaga kerja disesuaikan dengan aktivitas produksi yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 3. Biaya investasi peralatan pembuatan abon sapi

No	Jenis Alat	Umur (th)	Harga Beli	Penyusutan/ tahun
1	Baskom	3	30.000	10.000
2	Pisau	3	15.000	5.000
3	Talenan	3	9.000	3.000
4	Kompor	5	200.000	50.000
5	Tabung Gas	5	150.000	30.000
6	Dandang	3	60.000	20.000
7	Garpu	3	6.000	2.000
8	Timbangan	5	20.000	4.000
9	Blender	5	100.000	20.000
10	Gelas ukur	3	6.000	2.000
11	Wajan	3	30.000	10.000
12	Sutil	3	6.000	2.000
13	Saringan klp	3	6.000	2.000
14	Kain saring	3	12.000	4.000
15	Spinner	10	4.000.000	800.000
16	Mesin Siller	5	500.000	100.000
	Jumlah			1.064.000

Nilai penyusutan per bulan = Rp 1.064.000/12
= Rp 89.000

3. Biaya Overhead Pabrik

Biaya overhead pabrik menurut Garrison, dkk (2013) adalah seluruh biaya manufaktur yang tidak termasuk dalam bahan langsung dan tenaga kerja langsung".Biaya overhead pabrik juga disebut sebagai biaya overhead manufaktur,biaya manufaktur tidak langsung atau biaya produksi tidak langsung.Jadi, biaya overhead pabrik adalah seluruh biaya produksi selain biaya bahan baku dan tenaga kerja langsung.Untuk biaya bahan penolong dan tenaga kerja tidak langsung masuk ke dalam biaya overhead pabrik. Usaha produksi abon sapi di KWT Karya Sejahtera tidak terdapat biaya tenaga kerja tidak langsung, karena semua karyawan Jenis biaya overhead pabrik adalah sebagai berikut:

a. Biaya bahan penolong
Selain bahan baku utama, bahan penolong yang digunakan untuk proses produksi adalah bumbu-bumbu pelengkap/bumbu dapur, garam, gula, santan, dan minyak goreng. Jumlah biaya bahan penolong sebesar Rp. 225.000,-.

b. Penyusutan peralatan
Peralatan produksi merupakan investasi awal yang dikeluarkan KWT untuk melakukan proses produksi abon sapi. Jenis peralatan yang digunakan bervariasi dengan umur ekonomis yang berbeda.Penetapan biaya penyusutan menggunakan pendekatan garis lurus. Penyusutan peralatan merupakan BOP tetap.Jenis dan jumlah peralatan, serta perhitungan penyusutasn peralatan dapat dilihat pada Tabel 3.

c. Listrik
KWT Karya Sejahtera memerlukan listrik untuk proses pembuatan bumbu (blender), pengemasan produk (sealer), dan

Tabel 4. Biaya Overhead Pabrik variabel (1 bulan)

No	**Uraian**	**Nilai (Rp)**	**1 bulan**
1.	Bahan Penolong	225.000	2.250.000
2.	Air/listrik		100.000
3.	Gas		50.000
	BOP variabel		**2.400.000**
	BOP tetap		**89.000**

4. Perhitungan Harga Pokok Produksi

Tabel 5. Harga Pokok Produksi Abon Sapi

No	Uraian	Jumlah
1	Bahan Baku	3.850.000
2	Tenaga kerja langsung	687.500
3	Biaya overhead pabrik variabel	2.400.000
4	Biaya overhead pabrik tetap	89.000
	Jumlah	6.976.500

pengeringan (spiner dan oven).Selain itu, listrik juga digunakan untuk 1 buah mesin freezer (penyimpan daging). Biaya listrik yang dikeluarkan setiap bulan Rp. 100.000,-.

d. Gas
Untuk memasak abon sapi, diperlukan proses penggorengan dan perebusan daging. Untuk proses pemasakkan dipergunakan kompor gas dengan biaya elpiji setiap bulan Rp.50.000,-.

5. Keuntungan Usaha

Keuntungan usaha merupakan selisih antara penerimaan dan pengeluaran (biaya produksi).Keuntungan usaha KWT Karya Sejahtera dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 memperlihatkan penerimaan usaha sebesar Rp. 9.900.000,- dan total biayanya yaitu Rp.7.376.500,- Biaya tersebut terdiri dari biaya produksi Rp. 6.976.500,- dan biaya non produksi Rp. 400.000,-.Jumlah laba bersih yang diperoleh KWT dalam 1 bulan adalah Rp. 2.523.500,-. Keuntungan ini tidak terlalu tinggi disebabkan produk abon sapi masih dalam tahap pengenalan usaha atau sedang dalam proses pertumbuhan pada daur siklus produk.

6. Kelayakan Usaha

Analisis kelayakan usaha dicari untuk melihat keuntungan suatu usaha. Analisis kelayakan/efisiensi usaha pada KWT Karya Sejahtera menggunakan pendekatan R/C ratio (Handayani, dkk, 2019).Hal ini sesuai dengan pendapat Hernanto (1993), bahwa analisis efisiensi usaha dapat digunakan untuk melihat keuntungan pada suatu usaha yang diuji dengan seberapa besar nilai rupiah dari biaya yang dipakai dalam kegiatan usaha yang memberikan penerimaan sebagai manfaat. Selanjutnya apabila R/C ratio > 1 maka usaha tersebut efisien. Besarnya perbandingan antara penerimaan dan biaya produksi dapat adalah sebagai berikut.

R/C ratio = Total Penerimaan / Total Biaya
= Rp 9.900.000 / Rp 7.376.500
= 1,3

Tabel 6. Keuntungan usaha abon sapi (1 bulan)

Uraian	Jumlah Produksi	Harga (Rp)	Nilai (Rp)
Penerimaan	660 bks	15.000	9.900.000
Harga pokok produksi			6.976.500
Laba Kotor			2.923.500
Biaya administrasi dan pemasaran			400.000
Laba Bersih			2.523.500

Dari hasil perhitungan diatas dapat dilihat bahwa besarnya imbangan antara penerimaan dan pengeluaran (*Revenue Cost Ratio*) pada usaha abon sapi di KWT Karya Sejahtera layak secara ekonomi untuk dijalankan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan di KWT Karya Sejahtera bahwa nilai harga pokok produksi abon sapi adalah Rp. 6.976.500,- dengan nilai keuntungan usaha Rp.2.523.500. Hasil analisis kelayakan usaha diperoleh nilai R/C ratio sebesar 1,3 yang menunjukkan bahwa usaha abon sapi layak secara ekonomi untuk dijalankan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan penulis kepada DRPM Ristekdikti yang telah mendanai penelitian ini pada Program Kemitraan Wilayah tahun 2019.

DAFTAR PUSTAKA

Bank Indonesia.(2016).Laporan Perekonomian Indonesia.ISSN 0522-2572. Jakarta.

BPS.(2016). Lampung Selatan Dalam Angka. Badan Pusat Statistik. Lampung.

Departemen Pertanian. (2017). Konsumsi Periode Tahun 2016. Newsletter Data Makro. Sekretariat Ditjen PKH.

Garrison.,Ray, H., Norren.,&Brewer. (2013). Akuntansi Manajerial. Salemba Empat. Jakarta

Handayani.,Sri.,Fitriani.,Yolandika., dan Clara. (2018). Pengantar Koperasi untuk

Perguruan Tinggi.UP Politeknik Negeri Lampung. Bandar Lampung.

Handayani,dkk. (2019).Efisiensi Usahatani Padi Organik di Kecamatan Candipuro. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian. Politeknik Negeri Lampung. Bandar Lampung.

Hernanto. (2006). Ilmu Usahatani. Penebar Swadaya. Jakarta.

Lampung Dalam Angka. (2015). Data Produksi Tanaman Padi Lampung.Lampung Dalam Angka. Bandar Lampung

Mulyadi .(2005).Akuntansi Biaya. Edisi Kelima. UPPAMP YKPN Universitas Gajah Mada.Yogyakarta.

Nirmagustina, D.E.,Handayani, S., & Wirawati, C.U. (2013). Analisis Keuntungan Usaha Abon Ikan Lele Pada Kelompok Wanita Tani (Kwt) Pangan Lestari Di Kecamatan Pagelaran.*Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 2(2). Bandar Lampung.

Soekartawi. (2011).Analisis Usahatani. UI Press. Jakarta

Sugiyono. (2005). Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D. Bandung : Alfabeta.

PREFERENSI KONSUMEN CABAI MERAH DI JAWA BARAT TERHADAP KLON/VARIETAS INATA AGRIHORTI DAN H04

Asma Sembiring[1*], Laksminiwati Prabaningrum[1] dan Tonny K. Moekasan[1]
[1]Balai Penelitian Tanaman Sayuran
email: rangkayoamah@gmail.com

ABSTRAK

Cabai menjadi salah satu jenis sayuran yang penting dalam konsumsi keseharian masyarakat Indonesia. Masyarakat Indonesia mengkonsumsi cabai besar, cabai keriting dan cabe rawit. Dari tahun 2015 ke tahun 2017 produksi cabai meningkat. Akan tetapi, terjadi penurunan dari segi produktifitas. Upaya peningkatan produktifitas cabai dilakukan dengan menggunakan benih bermutu, dalam hal ini varietas hibrida. Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa) telah berhasil mengembangkan varietas dan calon varietas cabai hibrida yang memiliki produksi lebih tinggi. Varietas/calon varietas cabai tersebut adalah varietas Inata Agrihorti dan calon varietas H04. Tujuan penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui preferensi konsumen di Jawa Barat terhadap varietas/calon varietas cabai Inata Agrihorti dan H04 milik Balitsa. Penelitian dilakukan di Lembang, Jawa Barat pada bulan September-Nopember 2018. Sebanyak 109 responden yang terdiri dari rumah tangga, petani dan pedagang disurvei untuk mengetahui preferensi mereka terhadap 4 jenis varietas/calon varietas cabai, yakni H04 dan Kastilo F1 (cabai keriting) serta Inata Agrihorti dan Megatop F1 (cabai besar). Analisis data dilakukan secara deskriptif, sedangkan penentuan cabai yang paling disukai konsumen dilakukan dengan sistem skoring. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk cabai besar, responden rumah tangga dan petani menyukai Inata Agrihorti dibandingkan Megatop F1, sementara pedagang lebih menyukai Megatop F1. Selanjutnya untuk cabai keriting, pada konsumen rumah tangga, tidak ada perbedaan preferensi terhadap klon cabai H04 maupun Kastilo F1. Pedagang dan petani lebih menyukai cabai keriting klon H04 dibandingkan Kastilo F1.

Katakunci: Cabai besar, Cabai Keriting, H04, Inata Agrihorti, Preferensi Konsumen

PENDAHULUAN

Cabai menjadi salah satu produk hortikultura penting yang dikonsumsi masyarakat Indonesia. Masyarakat Indonesia umumnya mengkonsumsi tiga jenis cabai yaitu cabai besar, cabai keriting dan cabai rawit. Berkaitan dengan produksi, terjadi peningkatan cabai merah besar dari 1.045.200 ton ditahun 2015 menjadi 1.206.276 ton ditahun 2017 (Statistik Indonesia, 2018). Sementara itu, dari produktifitas, terjadi penurunan dari 8,65 ton per hektar ditahun 2015, menjadi 8,46 ton per hektar ditahun 2017 (Statistik Pertanian Indonesia, 2018). Jawa Barat menjadi provinsi tertinggi penghasil cabai merah besar, dengan nilai produksi 274.311 ton ditahun 2017 (Statistik Pertanian, 2018).

Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi cabai adalah dengan menggunakan benih bermutu (Syukur *et al*., 2010) dengan menggunakan varietas hibrida. Umumnya petani Indonesia menggunakan benih cabai OP (*Open Polinated*) karena harganya lebih murah dibandingkan dengan benih hibrida. Namun secara kualitas, benih hibrida lebih bagus dibanding OP, tetapi harganya lebih mahal karena produk impor.

Salah satu tugas Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa) menghasilkan benih unggul sayuran, termasuk cabai hibrida. Melalui berbagai proses seleksi, Balitsa telah mendapatkan 'varietas' dan 'calon varietas cabai hibrida' yang berpotensi berproduksi lebih tinggi dengan kualitas lebih unggul. Kedua jenis varietas/calon varietas cabai tersebut adalah Inata Agrihorti yang merupakan cabai merah besar dan H04 berjenis cabai keriting.

Diseminasi calon varietas cabai dilakukan untuk memperkenalkan calon varietas kepada para pemangku kepentingan sehingga diperoleh informasi sejauh mana cabai tersebut memenuhi preferensi para pengguna. Harapannya, varietas cabai akan diadopsi luas oleh petani saat sudah dirilis menjadi varietas, laku dijual di pasaran oleh pedagang dan dikonsumsi oleh konsumen rumah tangga.

Terdapat berbagai faktor yang mempengaruhi konsumen untuk menanam, memperdagangkan dan mengkonsumsi cabai. Faktor-faktor yang mempengaruhi konsumen rumah tangga dalam membeli cabai antara lain warna, tampilan fisik (tidak busuk), harga (Kiloes & Puspitasari, 2018) dan kesegaran (Adiyoga & Nurmalinda, 2012; Adiyoga, 2011a; Adiyoga, 2011b). Sementara faktor yang dipertimbangkan dalam menanam varietas cabai tertentu oleh petani yaitu produktivitas, biaya produksi, umur panen cabai, diminati pasar, dan harga benih yang murah (Basuki *et al*., 2014; Soetiarso *et al*., 2011).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui preferensi konsumen terhadap varietas cabai Inata Agrihorti dan calon varietas cabai H04 milik Balitsa. Dengan memahami preferensi konsumen terhadap kedua jenis cabai tersebut, hasilnya diharapkan dapat menjadi masukan kepada para peneliti/pemulia Balitsa untuk menghasilkan cabai dengan kualitas yang lebih baik kedepannya dan sesuai dengan keinginan konsumen di Jawa Barat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan selama bulan September hingga Nopember 2018 di KP Margahayu, Lembang Jawa Barat. Penelitian menggunakan metode penelitian partisipatif petani. Sebanyak 109 responden yang berasal dari Jawa Barat seperti Bandung Barat, Pangalengan dan Garut disurvei untuk mengetahui preferensi mereka terhadap 4 jenis varietas/calon varietas cabai yang ditanam di KP Margahayu, Lembang. Responden tersebut terdiri dari 30 responden rumah tangga, 8 pedagang dan 71 petani. Sementara, keempat varietas/calon varietas cabai yang dinilai adalah H04 dan Kastilo F1 (jenis cabai keriting) serta Inata Agrihorti dan Megatop F1 (jenis cabai besar). Keseluruhan responden diminta untuk menjawab pertanyaan yang sudah disusun dalam kuisoner terstruktur. Survei preferensi petani dilakukan dengan mengajak petani cabai melihat langsung cabai ke lokasi penanaman cabai. Sedangkan untuk responden pedagang dan rumah tangga, survei dilakukan dengan terlebih dahulu meletakkan sampel masing-masing cabai untuk diamati, diraba dan dicoba. Analisis data dilakukan secara deskriptif, sedangkan penentuan cabai yang paling disukai konsumen dilakukan dengan sistem skoring (Basuki, 2009).

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Preferensi responden rumah tangga terhadap klon/varietas cabai

Responden rumah tangga berasal dari Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat. Berdasarkan tingkat pendidikan, responden konsumen rumah tangga terbanyak perpendidikan SMP, sebanyak 11 orang (37,9%), diikuti dengan berpendidikan SMA sebanyak 8 orang (27,6%) (Tabel 1). Rerata usia responden adalah 44 tahun

Tabel 1. Tingkat pendidikan responden (n=30)

Pendidikan	Persentase (%)
SD	13,8
SMP	37,9
SMA	27,6
D1/Sarjana	20,7

3.1.1. Atribut cabai menurut konsumen rumah tangga

Konsumen rumah tangga berpendapat ketujuh atribut (bentuk buah, permukaan kulit, panjang buah, kesegaran, rasa, harga dan warna) perlu ada pada cabai dengan skala kepentingan sangat penting dan penting. Tiga atribut cabai dengan skor tertinggi menurut responden adalah kesegaran, diikuti dengan harga dan warna dengan skor berturut-turut 4,73; 4,40 dan 4,33. Kesegaran menjadi aspek penting bagi konsumen rumah tangga karena menjadi petunjuk cabai tersebut masih baru dipanen sehingga kualitasnya masih bagus untuk dikonsumsi.

Tabel 2. Persepsi responden rumah tangga terhadap atribut pada cabai (n=30)

No	Atribut	Skor	Urutan kepentingan
1	Bentuk buah	4,13	Penting
2	Permukaan kulit	4,30	Sangat penting
3	Panjang buah	3,60	Penting
4	Kesegaran	**4,73**	Sangat penting
5	Rasa	3,57	Penting
6	Harga	4,40	Sangat penting
7	Warna	4,33	Sangat penting

Tabel 3. Preferensi responden rumah tangga terhadap karakteristik klon/varietas cabai besar (n=30)

Klon/Varietas	Skor total					Total skor karakter
	Bentuk buah	Permukaan kulit	Panjang buah	Rasa (tingkat kepedasan)	Warna	
Megatop F1	103	88	94	65	48	398
Inata Agrihorti	87	87	67	67	98	**406**

Tabel 4. Preferensi konsumen rumah tangga terhadap karakteristik klon/varietas cabai keriting (n=30)

Klon/Varietas	Skor total					Total skor karakter
	Bentuk buah	Permukaan kulit	Panjang buah	Rasa	Warna	
H04	66	53	75	84	70	348
Kastilo F1	44	72	64	84	84	348

3.1.2. Ranking klon/varietas cabai yang disukai

Untuk cabai besar, berdasarkan bentuk buah, permukaan kulit dan panjang buah, konsumen rumah tangga lebih menyukai varietas Megatop F1 dibandingkan dengan Inata dengan skor berturut-turut 103, 88 dan 94. Sementara itu berdasarkan rasa (tingkat kepedasan) dan warna, responden lebih menyukai varietas Inata dibandingkan Megatop F1 dengan skor berturut-turut 67 dan 98. Dari keseluruhan karakteristik yang dinilai, konsumen ibu rumah tangga lebih menyukai cabai besar varietas Inata Agrihorti dibandingkan dengan Megatop F1 dengan skor berturut-turut 406 dan 398 (Tabel 3).

Konsumen rumah tangga lebih menyukai Inata Agrihorti karena warna dan kulit cabai tidak mengkilat, sehingga tidak licin dan mudah untuk diulek. Penelitian terdahulu menyebutkan bahwa warna menjadi petunjuk kualitas cabai yang disukai oleh ibu rumah tangga (Adiyoga 2011b, Ameriana 1998). Ibu rumah tangga menyukai cabai dengan warna merah tua (Cahyaningrum & Respatijarti, 2018).

Untuk cabai keriting, berdasarkan bentuk buah dan panjang buah, konsumen rumah tangga lebih menyukai klon H04 milik Balitsa dibandingkan dengan Kastilo F1 dengan skor berturut-turut 66 dan 75. Sementara Kastilo lebih disukai konsumen ibu rumah tangga dari segi permukaan kulit dan warna dengan skor berturut-turut 72 dan 84. Untuk rasa (tingkat kepedasan cabai) konsumen menilai sama baik klon H04 maupun Kastilo F1 dengan skor 84. Dari keseluruhan karakteristik yang dinilai, tidak ada perbedaan preferensi konsumen rumah tangga terhadap cabai klon H04 dan Kastilo 1 (Tabel 4).

3.2. Preferensi pedagang terhadap klon/ varietas cabai

Responden pedagang berjumlah 8 orang, berasal dari Kabupaten Bandung Barat, Propinsi Jawa Barat. Sebanyak 50% pedagang cabai berpendidikan SMP (4 orang). Sisanya berpendidikan SMA dan sarjana, masing-masing 25% (2 responden) (Tabel 5).

Tabel 5. Tingkat pendidikan responden (n=8)

Pendidikan	Jumlah	Persentase (%)
SMP	4	50
SMA	2	25
Sarjana	2	25

Rerata usia pedagang cabai adalah 33 tahun. Rata-rata responden telah berdagang cabai selama hampir 4 tahun.

3.2.1. Atribut cabai menurut konsumen Pedagang

Atribut bentuk buah, permukaan kulit dan kesegaran cabai menjadi 3 atribut dengan skor tertinggi yang sangat penting bagi pedagang cabai dengan skor yang sama, yakni 4,88 (Tabel 6). Bentuk buah yang disukai oleh pedagang adalah yang seragam, sehingga lebih mudah dalam pengemasannya. Sementara untuk permukaan kulit pedagang menginginkan permukaan kulit cabai yang mulus agar mudah laku terjual. Hal ini sejalan dengan permintaan konsumen seperti ibu rumah tangga, restauran maupun hotel yang menginginkan cabai dengan permukaan kulitnya mulus (Ameriana, 1998).

Tabel 6. Atribut penting yang perlu ada pada cabai menurut pedagang cabai (n=8)

No	Atribut	Skor	Urutan kepentingan
1	Bentuk buah	**4,88**	Sangat penting
2	Permukaan kulit	**4,88**	Sangat penting
3	Panjang buah	4,00	Penting
4	Diminati pasar	4,00	Penting
5	Kekerasan buah	4,13	Penting
6	Kesegaran	**4,88**	Sangat penting
7	Rasa	3,63	Penting
8	Harga	4,00	Penting
9	Warna	4,63	Sangat penting

keriting klon H04 dibandingkan Kastilo F1 dengan skor total 118 (Tabel 8).

Untuk cabai keriting, pedagang lebih menyukai klon H04 karena ukurannya lebih panjang dan lurus sehingga lebih gampang untuk dikemas. Sementara Kastillo F1 tidak seragam sehingga susah dikemas.

3.3. Preferensi petani terhadap klon/varietas cabai

Responden petani berjumlah 71 orang, berasal dari Kabupaten Garut, Kabupaten Bandung Barat dan Pangalengan. Dari 71 responden, yang mengisi informasi pendidikan sebanyak 60 orang. Pendidikan responden

Tabel 7. Preferensi pedagang terhadap karakteristik klon/varietas cabai besar (n=8)

Klon/Varietas	Skor Total						Skor total karakter
	Bentuk buah	Permukaan kulit	Panjang buah	Kekerasan kulit	Rasa	Warna	
Megatop F1	26	28	27	28	14	16	**139**
Inata Agrihorti	17	19	22	17	14	23	112

Tabel 8. Preferensi pedagang terhadap karakteristik klon/varietas cabai kriting (n=8)

Klon/Varietas	Skor Total						Skor total karakter
	Bentuk buah	Permukaan kulit	Panjang buah	Kekerasan kulit	Rasa	Warna	
H04	19	17	20	20	22	20	**118**
Kastilo F1	18	16	11	15	30	21	111

3.2.2. Ranking klon/varietas cabai yang disukai

Dari karakter bentuk buah, permukaan kulit, panjang buah dan kekerasan kulit, pedagang lebih menyukai varietas cabai besar Megatop F1, sementara Inata hanya unggul dari segi warna. Untuk rasa (tingkat kepedasan), pedagang memandang kedua varietas memiliki tingkat kepedasan yang sama, dengan skor total sama-sama 14. Dari keseluruhan karakter yang ditanyakan, pedagang lebih menyukai cabai besar Megatop F1 dibandingkan dengan Inata, dengan skor total 139 (Tabel 7). Pedagang lebih menyukai Megatop F1 karena warnanya mengkilap dan ukurannya seragam, sementara Inata Agrihorti ukurannya tidak seragam.

Jika dilihat dari karakter bentuk buah, permukaan kulit, panjang buah dan kekerasan kulit cabai keriting, pedagang lebih menyukai klon H04 milik Balitsa. Sementara dari segi rasa (kepedasan) dan warna, pedagang lebih menyukai varietas Kastilo F1. Dari keseluruhan karakter, pedagang lebih menyukai cabai

Tabel 9. Tingkat pendidikan responden (n=60)

Pendidikan	Jumlah	Persentase (%)
SD	8	13,3
SMP	15	25,0
SMA	24	40,0
D1/Sarjana	13	21,7

petani umumnya SMA, yaitu 24 orang (40%) (Tabel 9). Rerata usia responden adalah 38 tahun dengan pengalaman menanam cabai rata-rata 7 tahun.

3.3.1. Atribut penting yang perlu ada pada cabai menurut petani

Bagi responden petani, tiga atribut dengan skor tertinggi pada cabai adalah ketahanan terhadap hama penyakit, produksi per pohon dan bentuk buah, dengan skor berturut-turut 4,93; 4,79 dan 4,75. Varietas-varietas cabai yang tahan hama penyakit dan memiliki potensi hasil tinggi sangat disukai petani (Kusmana et al.,

Tabel 10. Atribut penting yang perlu ada pada cabai menurut petani (n=71)

No	Atribut	Skor	Urutan kepentingan
1	Bentuk buah	**4,75**	Sangat penting
2	Permukaan kulit	4,45	Sangat penting
3	Panjang buah	4,39	Sangat penting
4	Ketahanan hama penyakit	**4,93**	Sangat penting
5	Produksi per pohon	**4,79**	Sangat penting
6	Berat per buah	4,58	Sangat penting
7	Tinggi tanaman	4,10	Penting
8	Lebar kanopi	4,03	Penting
9	Warna buah	4,49	Sangat penting

Tabel 11. Atribut yang dipertimbangkan petani untuk mengadopsi varietas cabai baru (n=71)

No	Atribut	Skor	Urutan kepentingan
1	Tahan hama penyakit	**4,79**	Sangat Setuju
2	Diminati pasar	**4,72**	Sangat Setuju
3	Produksi tinggi	4,70	Sangat Setuju
4	Perawatan mudah	4,51	Sangat Setuju
5	Harga benih terjangkau	4,52	Sangat Setuju
6	Panen di bawah 10 x	***2,35***	Tidak setuju
7	Umur panen cepat	4,32	Sangat Setuju
8	Biaya produksi murah	4,39	Sangat Setuju
9	Harga jual tinggi	**4,90**	Sangat Setuju

2019). Hal ini disebabkan karena pertumbuhan cabai hingga akhirnya menghasilkan panen sangat dipengaruhi oleh berbagai serangan hama penyakit. Serangan *P. Capsici* pada cabai menyebabkan akar membusuk, tanaman kerdil dan layu, yang mengakibatkan tanaman cabai akan mati dalam waktu dua minggu (Barchenger et al., 2018; Zapata-Vazquez et al., 2012; Pintado-Lopez et al., 2017). Belum lagi serangan lalat buah yang dapat merusak hasil buah cabai dan berbagai penyakit lainnya yang akan sangat mempengaruhi produksi panen cabai.

Bentuk buah yang diinginkan oleh petani adalah bentuk buah yang halus. Hal ini karena bentuk buah yang halus akan memudahkan petani saat melakukan penyemprotan. Bentuk buah yang halus menyebabkan hasil semprotan yang merata di permukaan buah cabai pada awal penyemprotan.

Dalam mengadopsi varietas cabai baru, terdapat berbagai atribut yang dipertimbangkan petani seperti yang tertera pada Tabel 11. Dari atribut tersebut, tiga atribut dengan skor tertinggi adalah harga jual tinggi, ketahanan cabai terhadap hama penyakit dan laku dijual di pasar, dengan skor berturut-turut 4,90; 4,79 dan 4,72. Selama laku dijual dipasar meskipun jumlah permintaan kecil, petani akan menanam varietas cabai yang diminta (Basuki *et al*., 2014). Sementara aspek panen dibawah 10x (panen lebih singkat) tidak terlalu dipertimbangkan oleh petani. Hal ini terlihat dari skor atributnya yang rendah, yaitu sebesar 2,35.

3.3.2. Preferensi pedagang terhadap klon/varietas cabai

Dari karakter ketahanan terhadap hama penyakit dan produksi per pohon, pedagang lebih menyukai cabe besar Megatop F1. Namun dari segi tinggi tanaman, lebar kanopi dan warna cabai, pedagang lebih menyukai varietas Inata Agrihorti milik Balitsa. Dari keseluruhan karakter, pedagang lebih menyukai cabai Inata Agrihorti dibandingkan dengan Megatop F1 dengan skor 809 (Tabel 12).

Tabel 12**.** Preferensi pedagang terhadap karakteristik klon/varietas cabai besar (n=71)

Klon/Varietas	Skor total					Total skor karakter
	Tahan hama penyakit	Produksi per pohon	Tinggi tanaman	Lebar kanopi	Warna	
Megatop F1	166	168	127	143	157	761
Inata Agrihorti	159	165	130	163	192	**809**

Tabel 13. Preferensi pedagang terhadap karakteristik klon/varietas cabai besar (n=71)

Klon/Varietas	Skor total					Total skor karakter
	Tahan hama penyakit	Produksi per pohon	Tinggi tanaman	Lebar kanopi	Warna	
Megatop F1	166	168	127	143	157	761
Inata Agrihorti	159	165	130	163	192	**809**

Sementara untuk cabai keriting, dari keseluruhan karakter cabai yakni ketahanan terhadap penyakit, produksi per pohon, tinggi tanaman, lebar kanopi dan warna cabai, Kastilo F1 lebih disukai oleh petani dibanding klon H04, dengan total skor 1.230 (Tabel 13).

KESIMPULAN

1. Responden rumah tangga dan petani lebih menyukai cabai besar Inata Agrihorti Balitsa dibandingkan dengan Megatop F1. Sementara pedagang lebih menyukai cabai besar Megatop F1.
2. Pedagang dan petani lebih menyukai cabai keriting klon cabai H04 Balitsa dibandingkan dengan Kastilo F1, sementara untuk konsumen rumah tangga tidak ada perbedaan preferensi terhadap cabai keriting klon H04 maupun Kastilo F1.
3. Implikasinya, cabai besar Inata Agrihorti dan klon varietas cabai keriting H04 Balitsa disukai oleh konsumen rumah tangga, pedagang dan petani. Oleh karena itu, kedua cabai ini perlu didiseminasikan lebih luas. Sejalan dengan itu, para pemulia/peneliti Balitsa perlu memperbaiki kualitas kedua varietas/calon varietas cabai tersebut, sehingga penggunanya lebih banyak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Badan Litbang Kementrian Pertanian Indonesia yang telah membantu pendanaan untuk kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Adiyoga, W., & Nurmalinda. (2012). Analisis konjoin preferensi konsumen terhadap atribut produk kentang, bawang merah, dan cabai merah. *Jurnal Hortikultura*, 22(3), 292-302.

Adiyoga, W. (2011). Faktor-faktor yang mempengaruhi perilaku dan keputusan konsumen untuk untuk membeli kentang, bawang merah, dan cabai merah. *Jurnal Hortikultura*, 21(3), 280-294.

Adiyoga, W. (2011). Segmentasi konsumen kentang, bawang merah, dan cabai merah berdasarkan peubah sosio-demografis dan kepentingan kriteria produk, *Jurnal Hortikultura*, 21 (4) : 353-371.

Ameriana, M. (1998). *Perbaikan Kualitas Sayuran Berdasarkan Preferensi Konsumen*. *Monograf* (Vol. 17).

Basuki, R. S. (2009). Preferensi petani Brebes terhadap klon unggulan bawang merah hasil penelitian Balitsa. *Jurnal Hortikultura*, 19(3), 344-355.

Basuki, R. S., Arshanti, I. W., Zamzami, L., Kharириyatun, N., Kusandriani, Y., & Luthfy. (2014). Studi adopsi cabai merah varietas Tanjung-2 hasil penelitian Balai Penelitian Tanaman Sayuran di Kabupaten CIamis Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Hortikultura*, 24(4), 355-362.

Barchenger, D. W., Lamour, K. H., & Bosland, P. W. (2018). Challenges and strategies for breeding resistance in *Capicum annuum* to the multifarious pathogen, *Phytophthora capsici.* Front Plant Sci. vol. 9, pp. 628.

Cahyaningrum, S. A., & Respatijarti. (2018). penampilan karakter tipe pertumbuhan dan kualitas buah delapan famili F6 cabai besar di dataran Medium. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(5), 693–699.

Kusmana., Kirana. R., Hidayat, I. M., & Kusandriani, Y. (2009). Uji adaptasi beberapa galur cabai merah di dataran medium Garut dan dataran tinggi Lembang. *Jurnal Hortikultura*, 19(4), 371-376.

Kiloes, A. M., & Puspitasari. (2018). Sikap konsumen terhadap harga referensi komoditas hortikultura strategis : Studi kasus Kecamatan Cengkareng, Jakarta Barat. *Jurnal Hortikultura*, 28 (1) : 123-132.

Pintado-Lopez, L. M., Guzman-Plazola, R. M., Ayala-Escobar, V., & Aguilar-Rincon, V. H. (2017). Grafting on CM-334 controls Serrano chili wilting caused by *Phytophthora capsici* and changes phenology but does not affect fruit yield. *Journal Phytopathol*. 165(7), 494-499.

Soetiarso, T. A., Setiawati, W., dan & Musaddad. (2011). Keragaan pertumbuhan, kualitas buah, dan kelayakan finansial dua varietas cabai merah, *Jurnal Hortikultura*, 21(1), 77-88.

Syukur, M., Sujiprihati, S., Yunianti, R., & Kusumah, D. A. (2010). Evaluasi daya hasil cabai hibrida dan daya adaptasinya di empat lokasi dalam dua tahun, *Jurnal Agronomi Indonesia*, 38(1), 43-51.

Statistik Pertanian Indonesia. (2018). Produksi cabai besar menurut propinsi, p. 141.

Statistik Indonesia. (2018). Produksi tanaman sayuran dan buah-buahan semusim menurut jenis tanaman (ton) 2014-2017, p. 253.

Zapata-Vazquez, A., Sanchez-Sanchez, M., Del-Rio-Robledo, R., Silos- Espino, H., Perales-Segovia, C., Flores-Benitez, S., Gonzales-Chavira, M. M., & Valera-Montero, L. L. (2012). *Phytophthora capsici* epidemic dispersion on commercial pepper fields in Aguascalientes, Mexico. *The Sci. World Journal*, vol. 2012.

POTENSI PENGEMBANGAN DAN PEMASARAN KUNYIT DI DESA PAYO KOTA SOLOK SUMATERA BARAT

Nur Qomariah Hayati, Rizka Amalia Nugrahapsari, dan Noor Roufiq Ahmadi
Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura
E-mail: nur_qh@yahoo.com

ABSTRAK

Kunyit merupakan tanaman biofarmaka dan sebagai bumbu masakan. Pada saat ini kunyit termasuk salah satu bahan baku tradisonal (*fitofarmaka*). Optimalisasi tanaman obat ini didorong Inpres Nomor 6/2016 tentang percepatan pengembangan industri farmasi dan alat kesehatan. Tindak lanjut Inpres ini dengan pengembangan obat fitofarmaka setara dengan obat konvensional yang dapat diresepkan oleh dokter. Dusun Payo merupakan sentra produksi kunyit yang terletak di Kelurahan Tanah Garam, Kecamatan Lubuk Sikarah, Kota Solok, Sumatera Barat. Kunyit dipasarkan ke Pekanbaru, Batam dan Jakarta. Tujuan penelitian ini adalah: (1) menganalisis rantai pemasaran kunyit, (2) mengetahui fungsi-fungsi pemasaran kunyit, dan (3) mengetahui potensi pengembangan kunyit. Hasil penelitian menunjukkan, bahwa rantai pemasaran kunyit terdiri dari petani-pedagang, pengumpul-pedagang besar-pedagang antar Kabupaten/Provinsi-pengecer. Fungsi-fungsi pemasaran terlihat dari kemudahan memperoleh produk, tidak ada persaingan antar pedagang pengumpul dalam mendapatkan barang, pembeli memperoleh barang yang diinginkan pada tempat, waktu, bentuk dan harga yang tepat, sehingga masing-masing fungsi dapat meningkatkan kegunaan tempat, waktu dan bentuk. Kelas kesesuaian lahan dan ketertarikan petani menjadikan kunyit sebagai tanaman utama merupakan potensi untuk dikembangkan dengan menerapkan budidaya kunyit berbasis Standar Operasional Prosedural (SOP) yang mengarah kepada peningkatan produktivitas kunyit dan diversifikasi produk yang dapat menambah nilai ekonomi kunyit dan berpotensi meningkatkan pendapatan masyarakat. Budidaya SOP meliputi penyediaan bahan tanaman yang menggunakan varietas unggul, pengolahan lahan dan jarak tanam, pemupukan berimbang, pemeliharaan dan pascapanen agar kandungan bahan aktifnya terjaga dengan baik.

Kata kunci: kunyit, pemasaran, analisis.

PENDAHULUAN

Kunyit (*Curcuma longa Linn. syn. Curcuma domestica Val*) merupakan tanaman jenis rempah yang mempunyai manfaat besar sebagai bumbu atau obat-obatan. *C. longa* mempunyai kemampuan sebagai anti mikroba, anti oksidan, anti jamur dan anti inflamasi (Ferreira *et al*., 2013). Rimpang kunyit mengandung minyak atsiri dengan senyawanya antara lain fellandrene, sabinene, sineol, borneol, zingiberene, curcumene, turmeron, kamfene, kamfor, seskuiterpene, asam kafrilat, asam methoksisinamat, tolil metil karbinol. Kandungan senyawa yang lengkap menjadikan kunyit termasuk salah satu tanaman fitofarmaka. Optimalisasi terhadap tanaman obat ini didorong dengan Inpres Nomor 6 Tahun 2016 tentang percepatan pengembangan industri farmasi dan alat kesehatan. Tindak lanjut Inpres ini dengan pengembangan obat fitofarmaka setara dengan obat konvensional yang dapat diresepkan oleh dokter. Berbagai keunggulan produk yang dimiliki oleh tanaman kunyit merupakan peluang bisnis yang besar untuk dikembangkan secara luas.

Data Pusdatin (2018) menunjukkan bahwa pertumbuhan produksi kunyit selama 2016 – 2017 adalah yang terbesar dibandingkan dengan produksi tanaman obat rimpang lainnya di Indonesia, yaitu sebesar 19,04 persen. Pertumbuhan produksi ini disebabkan karena pertumbuhan luas panen sebesar 25,26 persen, sedangkan produktivitasnya justru menurun sebesar 4,81 persen selama 2016 – 2017. Faktor-faktor yang secara parsial berpengaruh terhadap produksi kunyit yaitu variabel ekspor, inflasi dan luas lahan (Listyana, 2018). Pertumbuhan produksi kunyit tidak dapat terus mengandalkan dari pertumbuhan luas panen karena keterbatasan lahan dan

persaingan dengan komoditas lain. Oleh karena itu diperlukan upaya upaya untuk meningkatkan produktivitas kunyit dengan penumbuhan kawasan kunyit yang dibudidayakan sesuai rekomendasi teknologi.

Dalam rangka Pengembangan Negara Mandiri Pangan, Pemerintah Kota Solok telah membuat rencana pengembangan kawasan pertanian sesuai dengan komoditi lokal yaitu kawasan Payo di Kelurahan Tanah Garam, Kecamatan Lubuk Sikarah Kota Solok. Daerah Payo memiliki ketinggian 700 hingga1.000 dpl. Kawasan ini akan dikembangkan menjadi destinasi wisata agro andalan Kota Solok. Dukungan Balitbangtan dalam rangka pengembangan Payo sebagai kawasan agrowisata di Solok salah satunya melalui pengembangan komoditas potensial unggul yaitu kunyit. Hal tersebut sesuai dengan Payo sebagai sentra produksi kunyit di Solok Sumatera Barat. Meskipun kunyit merupakan prospek bisnis yang prosfektif, namun produksi kunyit di Payo masih rendah bila dibandingkan dengan potensi produksinya. Sebagian besar petani dalam mengelola usahatani kunyit masih bersifat seadanya sehingga produktivitasnya rendah. Di sisi lain hasil produksi kunyit di Payo telah dipasarkan hingga Pekanbaru, Batam dan Jakarta.

Penelitian tentang kunyit telah banyak dilakukan, namun lebih berfokus pada penanganan pascapanen. Hasil penelitian Mulyani *et al* (2014) menunjukkan bahwa kunyit memiliki kandungan antioksidan tinggi. Oleh karena itu penelitian tentang bagaimana saluran pemasaran kunyit dan fungsi-fungsi pemasaran, serta potensi pengembangan kunyit di Payo penting dilakukan, sehingga potensi bisnis kunyit di Payo dapat dikembangkan secara luas dan hasil akhirnya mampu meningkatkan pendapatan petani secara berkelanjutan. Muslim (2007) menjelaskan bahwa kebijakan yang berbasiskan masyarakat akan menyebabkan masyarakat memiliki *sense of belonging*. Tujuan penelitian ini adalah: (1) menganalisis rantai pemasaran (2) mengetahui fungsi-fungsi pemasaran dan (3) mengetahui potensi pengembangan.

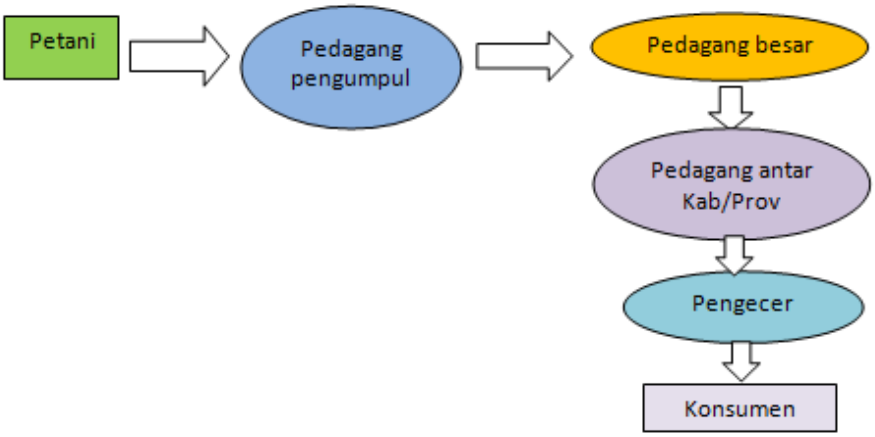
METODE

Penelitian dilaksanakan pada tahun 2017 di kawasan Payo, Kelurahan Tanah Garam, Kecamatan Lubuk Sikarah, Kota Solok, Sumatera Barat. Pemilihan lokasi dan responden dilakukan secara sengaja *(purposive)* didasari pertimbangan lokasi penelitian merupakan sentra produksi kunyit di Sumatera Barat dan merupakan wilayah yang akan dikembangkan sebagai kawasan agrowisata. Penelitian ini menggunakan data primer. Pengumpulan data primer diawali dengan *Participatory Rural Appraisal* (PRA). Teknik pengumpulan data diperoleh dengan cara wawancara secara mendalam (*in depth-interview*) dengan responden dipandu dengan kuesioner terstruktur dan observasi langsung. Jumlah responden 30 petani dan 4 pedagang pengumpul, pedagang besar dan pedagang antar provinsi. Wawancara meliputi variabel karakteristik rumah tangga, pola tanam, sistem pemasaran, dan fungsi fungsi pemasaran.

Analisis data menggunakan analisis deskriptif dengan teknik analisis interaktif (*interactive model of analysis*) berdasarkan pendapat Miles dan Huberman (1984) dengan tahapan sebagai berikut:

1. Reduksi data
   Proses dilakukan dengan menyeleksi, memfokuskan, menyederhanakan dan mengabstraksi data lapang dalam bentuk laporan, lalu mereduksi dan memilih hal yang menonjol dalam laporan tersebut terkait dengan pemasaran kunyit.
2. Sajian data
   enyajian data dilakukan dengan mengorganisasikan informasi berdasarkan kategori tertentu berbentuk tabel, matrik, gambar, skema untuk mempermudah penarikan kesimpulan.
3. Penarikan kesimpulan
   Penarikan kesimpulan merupakan pengorganisasian data dalam bentuk pernyataan akhir yang eksplisit terkait dengan pemasaran kunyit dan fungsi fungsinya.

Analisis dilanjutkan dengan analisis tematik yang mengacu pada Hayes (1997) dalam Marwanti (2015), yaitu untuk



Gambar 1. Rantai Pemasaran Kunyit, Tahun 2017

Tabel 1. Keragaman Komoditas yang Ditanam Petani

Lahan	Komoditas yang Ditanam							
	MH		MK I		MK II		Tanaman Tahunan*)	
	Utama	Sampingan	Utama	Sampingan	Utama	Sampingan	Utama	Sampingan
Sawah	Padi	-	Padi	-	Padi	-	-	-
Kering	Kunyit, kopi, jahe, cengkeh, pisang, Bawang	Pisang, kunyit, cengkeh, kakao, serai, bawang	Kunyit, cabai, kacang tanah,		Kunyit, cabai		Kopi, cengkeh, kakao,	mangga, alpukat, pala, jeruk, manggis
Pekara-ngan	Bunga, kelapa, alpukat, kunyit	Kelapa, cabai						

Sumber: Data Primer

mengklasifikasikan tema dan subtema berdasarkan pada potensi, permasalahan dan peluang pengembangan kunyit.

HASIL

Komoditas utama yang diusahakan di Payo yaitu kunyit, kopi, jagung, padi, sedangkan komoditas sampingan yaitu pisang, cengkeh,

Tabel 2. Perbandingan Tingkat Keuntungan Usahatani Komoditas Utama

No	Komoditas utama	Keuntungan dalam 1 Ha (Kawasan-Rp)
1.	Kunyit	16.000.000 – 40.390.000
2.	Kopi	11.800.000 – 57.000.000
3.	Jagung	32.000.000
4.	Padi	10.000.000 – 28.000.000

Sumber: Data primer

kakao, serai, mangga, alpukat, pala dan jeruk Berikut komoditas yang ditanam petani bervariasi dengan pola tanam seperti pada Tabel 1. Ketertarikan petani untuk menanam kunyit karena kunyit memberikan keuntungan yang lebih besar dibandingkan komoditas lainnya sebagaimana diuraikan pada Tabel 2.

Saluran Pemasaran Kunyit

Petani menjual hasil panen kunyit seluruhnya dalam bentuk segar melalui cara menjual per unit satuan. Harga ditentukan oleh pedagang pengumpul dan posisi petani sebagai penerima harga karena petani tidak cukup mengetahui informasi harga di pasar. Ada beberapa lembaga pemasaran yang terlibat dalam pemasaran kunyit dari petani hingga ke tangan konsumen. Rantai pemasaran kunyit terdiri dari petani-pedagang pengumpul-

pedagang besar-pedagang antar Kabupaten/ provinsi-pengecer, rantai pemasaran tersebut sebagaimana pada (Gambar 1).

Fungsi-Fungsi Saluran Pemasaran

Terdapat beberapa fungsi saluran pemasaran yang dijalankan petani dalam memasarkan komoditas yang dihasilkan, antara lain fungsi: (1) informasi pelanggan dan pesaing, (2) komunikasi persuasif, (3) kesepakatan harga, (4) asumsi risiko, (5) tagihan dalam pembayaran, (6) pengawasan perpindahan kepemilikan, (7) sumber pendanaan, dan (8) penyimpanan dan pergerakan produk. Pada komoditas kunyit informasi tentang fungsi pemasaran diketahui melalui informasi tentang pelanggan atau pesaing, baik dalam penentuan harga dan perolehan bahan baku.

Informasi Tentang Pelanggan atau Pesaing

Pada umumnya pedagang pengumpul dalam memperoleh hasil dagangan sudah mempunyai petani pelanggan. Tidak ada persaingan antar pedagang pengumpul dalam menentukan harga dan mendapatkan bahan baku. Pembeli memperoleh barang yang diinginkan pada tempat, waktu, bentuk dan harga. Selain itu, jika salah satu pedagang pengumpul kelebihan barang dari hasil pembelian dengan petani dapat dialihkan ke pedagang pengumpul lain yang masih kekurangan barang. Petani dapat memilih dan menentukan pedagang pengumpul mana yang akan dituju untuk menjual hasil usaha taninya, kecuali jika petani yang bersangkutan sebelumnya mempunyai pinjaman (uang untuk membiayai usaha taninya) dengan pedagang pengumpul tertentu, hal ini berarti bahwa antara petani dengan pedagang pengumpul sudah terjadi ikatan dalam menjual hasil pertaniannya. Fungsi-fungsi pemasaran terlihat dari kemudahan memperoleh produk, tidak ada persaingan antar pedagang pengumpul dalam mendapatkan barang, pembeli memperoleh barang yang diinginkan pada tempat, waktu, bentuk, sehingga masing-masing fungsi dapat meningkatkan kegunaan tempat, waktu dan bentuk.

Penentuan Harga

Petani tetap melakukan panen kunyit tanpa dipengaruhi oleh harga yang berlaku dan menjual hasil panen kunyit seluruhnya ke pedagang pengumpul desa dalam bentuk segar dengan cara dijual per unit satuan. Harga ditentukan oleh pedagang pengumpul atau posisi petani sebagai penerima harga. Petani tidak cukup mengetahui informasi harga di pasar. Harga berlaku seragam untuk semua ukuran umbi (tidak ada standardisasi produk). Kecenderungan adanya ketergantungan petani kepada pedagang pengumpul dalam memasarkan hasil panen kunyit dan modal sehingga posisi tawar petani menjadi rendah.

Potensi Pengembangan Kunyit

Kelas kesesuaian lahan dan ketertarikan petani menjadikan kunyit sebagai tanaman utama merupakan potensi kunyit sebagai komoditas yang diunggulkan dalam pengembangan kawasan agrowisata. Diseminasi inovasi teknologi Balitbangtan sangat diperlukan agar kunyit dibudidayakan sesuai rekomendasi teknologi dan memiliki nilai tambah melalui penanganan pasca panen. Potensi pengembangan kunyit meliputi kemungkinan dilakukan intensifikasi dan diversifikasi produk, serta integrasi dengan usaha lain.

Permasalahan yang sering dihadapi dalam pengembangan komoditas skala industri adalah kurang terjaminnya ketersediaan bahan baku berstandar baik secara kualitas, kuantitas, dan kontinuitas. Tersedianya kunyit sebagai bahan baku biofarmaka yang berstandar dapat menjamin mutu produk farmasi yang dihasilkan melalui penanganan yang tepat dengan menerapkan praktek pertanian yang baik atau *Good Agriculturral Practices* (GAP). Dengan penerapan GAP semua kegiatan praktek usahatani pertanian tercatat dengan baik dan dapat ditelusuri riwayat bahan baku termasuk kondisi usahataninya.

Disamping itu produk bahan baku tanaman obat yang berlabel GAP juga memiliki potensi untuk berkompetisi di pasar global. Dukungan terhadap pengembangan komoditas melalui budidaya tanaman kunyit sesuai GAP dan diversifikasi produk kunyit mampu

meningkatkan nilai tambah. Teknologi budidaya kunyit yang sesuai SOP meliputi: (1) penyediaan bahan tanaman yang menggunakan varietas unggul yang telah dilepas Balitbangtan, (2) pengolahan lahan dan jarak tanam yang sesuai, (3) pemupukan yang berimbang, dan (4) pemeliharaan dan pasca panen primer yang baik sehinggga kandungan bahan aktifnya terjaga dengan baik. Selain 4 hal di atas, diversifikasi produk kunyit juga mampu menambah nilai ekonomi kunyit dan berpotensi untuk meningkatkan pendapatan masyarakat secara berkelanjutan.

KESIMPULAN

Model rantai pemasaran kunyit terdiri dari petani - pedagang pengumpul - pedagang besar - pedagang antar Kabupaten/Provinsi - pengecer. Fungsi-fungsi pemasaran terlihat dari kemudahan memperoleh produk, tidak ada persaingan antar pedagang pengumpul, pembeli memperoleh barang yang diinginkan pada tempat, waktu, bentuk dan harga, sehingga masing-masing fungsi dapat meningkatkan kegunaan tempat, waktu dan bentuk. Kelas kesesuaian lahan dan ketertarikan petani menjadikan kunyit sebagai tanaman utama merupakan potensi untuk menjadikan kunyit sebagai komoditas yang diunggulkan dalam pengembangan Kawasan agrowisata Payo di Solok Sumatera Barat. Diseminasi inovasi teknologi Balitbangtan sangat diperlukan agar kunyit dibudidayakan sesuai rekomendasi teknologi dan memiliki nilai tambah melalui penanganan pasca panen.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada SMARTD (*Sustainable Management of Agricultural Research and Technology Disseminations*) yang telah mendanai kegiatan serta tim yang terlibat dalam kegiatan "Dukungan Inovasi Teknologi Balitbangtan Dalam Pengembangan Agrowisata Solok"

DAFTAR PUSTAKA

Ferreira, F. D., C. Kemmelmeier., Arrotéia, C. C., Da Costa, C. L., Mallmann, C. A., Janeiro, V., Ferreira, F. M. D., Mossini, S. A., Silva, L, E., & M. Machinski, J. R. (2013). Inhibitory effect of the essential oil of Curcuma longa L. and curcumin on aflatoxin production by Aspergillus flavus Link. J. Food Chemistry 136:789–793 Imande

Sa'id, G, E., & Intan, A. H. (2001). Manajemen agribinis. Jakarta. Penerbit Ghalia Indonesia.

Listyana, N. H. (2018). Analisis Keterkaitan Produksi Kunyit di Indonesia dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya. Journal of Sustainable Agriculture, Vol. 33 (2): 106 – 114.

Marwanti, S. (2015). Pengembangan Agrowisata Berbasis Masyarakat di Kabupaten Karanganyar', *Caraka Tani - Journal of Sustainable Agriculture*, vol. 302), 48–55.

Miles, M. B., & Huberman, A. (1984). *Qualitative Data Analysis: A Sourcebook of New Methods*, Sage Publication, London.

Mulyani, S., Harsojuwono, B. A., & Puspawati, G. (2014). Potensi Minuman Kunyit Asam (*Curcuma Domestica Val Tamarindus Indica* L.) Sebagai Minuman Kaya Antioksidan, *AGRITECH*, vol. 34. 1, 65–71.

Muslim, A. (2007). Pendekatan Partisipatif Dalam Pemberdayaan Masyarakat. *Jurnal Aplikasi Ilmu-Ilmu Agama*, vol. 8, no. 2, 89–103.

Pusdatin, PD dan SIP. (2018). *Statistik Pertanian 2018*, Kementerian Pertanian.

HIBRIDISASI BUDAYA UNTUK EFISIENSI BUDI DAYA PADI LADANG

Peinina Ireine Nindatu[1]
Program Studi Agribisnis, Sekolah Tinggi Pertanian Kewirausahaan Banau Halmahera Barat
Email: irennindatu@gmail.com

ABSTRAK

Hibridisasi budaya merupakan salah satu solusi yang dapat diterapkan pada praktik budi daya padi ladang menggunakan pendekatan kearifan lokal *rion-rion* (tolong-menolong) yang kurang efisien. *Rion-rion* adalah salah satu kearifan lokal Suku *Sahu Jio Tala'i Padusua* di Kabupaten Halmahera Barat Provinsi Maluku Utara. Perkembangan peradaban dan teknologi di bidang pertanian kini, menyebabkan penggunaan *rion-rion* mulai kurang efisien khususnya pada beberapa aspek teknis budi daya padi ladang, misalnya penggunaan sarana produksi seperti benih dan peralatan pertanian, sehingga hibridisasi budaya merupakan salah satu solusi untuk mengatasi ketidakefisiennya *rion-rion*, tetapi tidak meninggalkan nilai-nilai kearifan lokal yang telah menjadi identitas budaya komunitas petani Suku *Sahu Jio Tala'i Padusua.* Penelitian ini dirancang secara kualitatif dengan menggunakan metode etnografi komunikasi dan bantuan software Nvivo Pro 12. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hibridisasi budaya yang merupakan perpaduan dua budaya berbeda yaitu budaya lokal Sahu (*rion-rion*) dengan budaya modern (pemanfaatan teknologi pertanian), telah menjadi salah satu solusi terhadap praktik budi daya padi ladang komunitas petani *Sahu Jio Tala'i Padusua*, sehingga keberadaan pangan pokok keluarga yaitu nasi, tetap tersedia dan berkelanjutan.

Kata kunci: kearifan lokal, keberlanjutan, suku *sahu jio tala'i padusua*

PENDAHULUAN

Budi daya padi ladang yang dilakukan komunitas petani *Sahu Jio Tala'i Padusua* di Kabupaten Halmahera Barat (Halbar), Provinsi Maluku, merupakan usaha tani yang telah dilakukan secara turun-menurun dari nenek moyangnya. Menggunakan pendekatan kearifan lokal yaitu *rion-rion* atau tolong-menolong karena memiliki nilai-nilai positif yang telah mendorong petani melakukan budi daya padi ladang. Nilai-nilai dimaksud yaitu tolong-menolong, kebersamaan, kekeluargaan dan kerukunan. Proses penanaman padi ladang masih menggunakan peralatan pertanian sederhana, seperti sabit, *kuda-kuda* (alat pembersih gulma), tanpa penggunaan pupuk dan obat-obatan kimia. Demikian juga untuk pemanenan, khususnya untuk memisahkan padi dari tangkainya, masih menggunakan peralatan sederhana dengan cara diinjak. Penggunaan peralatan sederhana menjadi salah satu penyebab belum efisiennya penanaman padi yang dilakukan secara *rion-rion*.

Sentuhan teknologi pertanian diperlukan agar dapat meningkatkan efisiensi terhadap usaha tani padi ladang. Pemanfaatan teknologi pertanian, dapat dipadukan dengan kearifan lokal yang telah dimiliki komunitas petani *Sahu Jio Tala'i Padusua*, sehingga dapat membawa kemajuan. Perpaduan budaya dimaksud yang disebut sebagai hibridisasi budaya. Perpaduan dua budaya berbeda yaitu kearifan budaya *rion-rion*, sebagai budaya yang telah dimiliki komunitas petani *Sahu Jio Tala'i Padusua* dengan budaya modern yaitu penggunaan teknologi pertanian.

Kearifan lokal merupakan aktualisasi kebudayaan sebuah kelompok masyarakat dan tidak dapat dipisahkan dari komunikasi. Gatewood dikutip Liliweri (2003) menjelaskan bahwa komunikasi adalah sarana transmisi kebudayaan, sehingga kebudayaan itu sendiri merupakan komunikasi. Eksistensi kearifan lokal dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal komunitas. Faktor internal disebabkan oleh perubahan norma-norma dalam masyarakat, kondisi ekonomi komunitas (kemiskinan dan kesempatan kerja) dan keengganan generasi muda untuk mempelajarinya (Maifianti, 2004). Sedangkan

faktor eksternal disebabkan oleh proses akulturasi (interpretasi agama terhadap praktik-praktik kearifan lokal) dan intervensi pemerintah yang merubah sistem atau mekanisme yang menopang kearifan lokal (Maifianti, 2004; Case *et al*. 2005). Pengaruh faktor internal dan eksternal terhadap eksistensi kearifan lokal tidak terlepas dari adanya pengaruh globalisasi. Menurut Sylvain (2005), globalisasi budaya mempengaruhi isi budaya lokal. Salah satu bagian dari globalisasi adalah hibridisasi budaya.

Kearifan lokal telah berperan penting untuk pengelolaan Sumber Daya Alam (SDA) dan pengembangan kehidupan masyarakat, dalam bidang pertanian (Patel *et al.* 2013; Kazmi *et al* 2014), perikanan (Deepananda *et al*. 2015, Wilson *et al.* 2015), kehutanan (Tongkul *et al.* 2013), perubahan iklim (Leonard *et al.* 2013; Hiwasaki *et al.* 2015), mitigasi (2014; Usmana *et al*. 2014) dan sosial seperti membangun identitas komunitas masyarakat (Lumintang, 2015). Eksistensi kearifan lokal di Indonesia telah menunjukkan hal positif, misalnya keterlibatan pengetahuan lokal *subak wangaya betan* di Bali telah mendorong kesadaran masyarakat akan masalah lingkungan dan pertanian berkelanjutan (Martiningsih, 2012). Bentuk kearifan lokal lainnya yaitu *sasi* kelapa oleh masyarakat adat di Desa Ngilngof Kabupaten Maluku Tenggara telah berperan untuk pengelolaan SDA yang bijak (Renjaan *et al.*2013). Penelitian ini akan mengkaji peran hibridisasi budaya pada budi daya padi ladang oleh komunitas petani *Sahu Jio Tala'i Padusua*. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi acuan terhadap kebijakan dan program kerja Dinas Pertanian Pemerintah Kabupaten Halmahera barat untuk pengembangan budi daya padi ladang.

HASIL

Budi daya padi ladang oleh komunitas petani *Sahu Jio Tala'i Padusua* di Kabupaten Halmahera Barat, telah dilakukan sejak pendahulunya. Usaha tani tersebut dilakukan dengan pendekatan kearifan lokal *rion-rion* atau tolong-menolong, juga telah menyediakan sumber pangan keluarga petani selama bertahun-tahun. Selain itu, *rion-rion* telah menjadi identitas budaya komunitas Suku Sahu. Nilai-nilai tolong-menolong, kebersamaan, kekeluargaan dan kerukunan, menjadi perekat Suku *Sahu Jio Tala'i Padusua* dalam melakukan *rion-rion*. Nilai-nilai yang terdapat dalam *rion-rion*, telah menjadi pendorong komunitas petani *Sahu Jio Tala'i Padusua* untuk melakukan budi daya padi ladang sampai saat ini. Seiring perkembangan peradaban saat ini, maka telah terjadi beberapa perubahan pada aspek praktik budi daya padi ladang. Perubahan tersebut merupakan transformasi struktur sosial, telah melewati ruang dan waktu yang lama sehingga mengalami perubahan-perubahan bentuk mengikuti dinamika pelaku atau aktor praktik sosial tersebut. Perubahan dipengaruhi oleh faktor internal maupun eksternal komunitas petani *Sahu Jio Tala'i Padusua*.

Faktor internal yaitu perkembangan jenis profesi lain yang telah dimiliki warga *Sahu Jio Tala'i Padusua* selain petani, dan terjadi konversi lahan penanaman padi ladang menjadi lahan penanaman padi sawah dan tanaman tahunan, sedangkan faktor eksternal yaitu masuknya pendatang, adanya keterlibatan pemerintah daerah Halbar, terdapat program pemerintah pusat yaitu budi daya padi sawah secara nasional dan pengaruh perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK). Perubahan terjadi pada dimensi struktur signifikasi (pemaknaan, penyimbolan, penyebutan), dominasi (penguasaan dan kewenangan) maupun legitimasi (norma dan sanksi). Giddens (2010) menamakan teorinya sebagai strukturasi, yang menunjuk pada kelangsungan proses menjadi struktur. Strukturasi dalam praktik budi daya padi ladang secara *rion-rion* merupakan proses pembentukan struktur baru maupun penguatan struktur yang sudah ada dan dipraktikkan oleh komunitas petani *Sahu Jio Tala'i Padusua*. Agensi petani Sahu, telah berperan memanfaatkan struktur yang memampukannya untuk melakukan praktik budi daya padi ladang secara lebih baik.

Beberapa aspek teknis budi daya padi ladang yang masih tetap dipraktikkan dan telah bertransformasi, terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Aspek teknis budi daya padi ladang yang tetap dan telah bertransformasi

No	Aspek teknis budi daya	Tetap	Bertransformasi
1	Penggunaan lahan		√
2	Penggunaan benih	√	
3	Proses penanaman		√
4	Pemupukan	√	
5	Penyiangan		√
6	Penyulaman	√	
7	Pengendalian hama penyakit	√	
8	Panen dan pascapanen		√

Petani masih menggunakan benih yang telah diwariskan secara turun temurun oleh pendahulunya. Seleksi benih dilakukan dengan kearifan lokalnya yaitu, diambil dari tanaman padi yang berbulir penuh, mengkilap dan tidak bercacat. Benih tersebut dikeringkan dan disimpan di lumbung dengan baik sehingga tidak lembab. Aspek teknis lain yang masih tetap dipraktikkan petani yaitu pemupukan, penyulaman dan pengendalian hama penyakit. Proses budi daya padi ladang yang telah dilakukan petani sejak dahulu sampai saat ini, tidak menggunakan pupuk kimia, demikian juga petani tidak pernah melakukan penyulaman, jika ada tanaman yang rusak, sedangkan untuk pengendalian hama penyakit, petani masih menggunakan cara alami, yaitu dengan racikan ramuan dedaunan sesuai kearifan lokal yang dimiliki. Aspek teknis budi daya yang telah bertransformasi yaitu penggunaan lahan, proses penanaman, penyiangan, panen dan pascapanen. Penjelasan tentang transformasi aspek-aspek tersebut, dijelaskan dalam Tabel 1.

Transformasi struktur atau hibridisasi budaya yang terjadi pada aspek teknis budi daya padi ladang yaitu, penggunaan sarana produksi, khususnya pemanfaatan lahan. Salah satu sarana produksi yang diperlukan untuk penanaman padi ladang yaitu ketersediaan lahan yang memadai. Penggunaan lahan untuk penanaman padi ladang sebelumnya, selalu dimulai dengan pembukaan lahan baru dan berpindah-pindah, karena luasan lahan yang tersedia masih memadai. Selain itu, belum terjadi konversi lahan penanaman padi ladang untuk komoditi lain. Saat ini telah terjadi transformasi struktur pada dimensi struktur sumber daya alokatif yaitu berkurangnya lahan baru, sehingga menyebabkan terjadinya perubahan praktik penggunaan lahan yang tidak lagi selalu dimulai dengan pembukaan lahan baru dan berpindah-pindah, karena setelah menanam padi ladang, para petani biasanya menggantinya dengan komoditi lain seperti kelapa, pala dan kakao. Pada kondisi ini, transformasi struktur sumber daya alokatif telah berdampak positif karena memampukan petani untuk memanfaatkan lahannya secara efektif.

Penanaman padi ladang juga dijadikan petani sebagai salah satu cara menyiapkan lahan untuk penanaman tanaman umur panjang. Inilah salah satu bentuk efisiensi penggunaan lahan. Akibatnya telah terjadi perubahan pada pola praktik penanaman yang sebelumnya, petani hanya melakukan tumpang sari padi dengan tanaman hortikultura seperti ketimun, semangka dan cabe, telah bertambah komoditi yang ditumpang sari, yaitu dengan tanaman tahunan seperti kelapa. Transformasi struktur alokatif pada kondisi ini juga telah memampukan petani untuk memanfaatkan lahan secara lebih produktif. Biasanya penanaman padi ladang dilakukan secara berpindah-pindah tetapi dengan kondisi lahan yang umumnya telah ditanam dengan komoditi lain, sehingga saat ini petani mulai terbiasa melakukan praktik budi daya padi ladang di bawah pohon kelapa.

Transformasi struktur atau hibridisasi budaya yang terjadi pada aspek teknis budi daya padi ladang, khususnya penggunaan sarana produksi pada lahan, yaitu praktik pembukaan lahan baru dan berpindah-pindah, sebagai struktur atau budaya yang telah ada dalam masyarakat sebagai budaya lokal Suku Sahu berpadu dengan praktik penanaman padi ladang yang tidak dimulai dengan pembukaan lahan baru dan tidak berpindah-pindah sebagai struktur baru atau budaya lain. Perpaduan struktur atau kedua budaya tersebut merupakan hibridisasi budaya karena selain melakukan praktik budi daya padi ladang dengan pembukaan lahan baru dan secara berpindah-pindah, transformasi struktur atau hibridisasi budaya telah menjadikan praktik budi daya padi ladang yang dilakukan saat ini, tidak lagi hanya dimulai dengan pembukaan lahan baru

dan berpindah-pindah tetapi cenderung ditanam pada lahan yang telah memiliki tanaman dan tetap. Petani Sahu telah melakukan praktik budi daya secara hibrid, yaitu memadukan budaya lokal Sahu yang telah terbiasa dilakukan secara turun-temurun dengan budaya lain, yaitu perubahan praktik di luar budaya lokal tersebut.

Transformasi struktur dan hibridisasi budaya juga terjadi pada praktik penggunaan sarana produksi yang lain yaitu peralatan pertanian. Sebelumnya petani masih melakukan praktik budi daya padi ladang dengan menggunakan peralatan sederhana seperti *kuda-kuda* untuk membersihkan gulma, parang dan kapak untuk pembersihan lahan dan lesung untuk menumbuk padi, sebagai struktur yang telah dimiliki petani Sahu yang diwariskan dari pendahulunya atau dapat disebut sebagai budaya lokal Sahu. Saat ini telah terjadi transformasi struktur pada struktur sumber daya alokatif yang lain yaitu, bertambahnya peralatan modern untuk berproduksi (traktor, herbisida, mesin penggilingan), sebagai struktur baru atau budaya lain. Jadi selain menggunakan peralatan sederhana, transformasi struktur telah menyebabkan petani telah menggunakan bahan dan peralatan modern, misalnya penggunaan herbisida untuk pembasmi gulma, *tractor* untuk pembersihan lahan dan mesin penggilingan padi untuk memisahkan gabah dari beras. Perubahan praktik sosial akibat perubahan struktur dengan adanya bantuan pemerintah tersebut telah membantu dan memampukan petani untuk mempermudah proses produksi padi ladang. Hal ini menunjukkan bahwa proses

Tabel 2**.** Transformasi struktur sebagai proses hibridisasi budaya pada budi daya padi ladang

Jenis perubahan	Sebelumnya	Praktik sosial saat ini	Transformasi/hibridisasi
Penggunaan sarana produksi. Penggunaan lahan	Persiapan lahan selalu dimulai dengan pembukaan lahan baru, sehingga berpindah-pindah.	Persiapan lahan tidak selalu dimulai dengan pembukaan lahan baru, sehingga cenderung tetap.	Berkurangnya lahan baru. Pemanfaatan lahan secara intensif
	Pola penanaman: tumpang sari diantara tanaman hortikultura (semangka, ketimun, cabe).	Pola penanaman: tumpang sari tanaman hortikultura, dengan tanaman tahunan (kelapa).	Bertambahnya tanaman tumpang sari, kelapa. Pemanfaatan lahan secara lebih produktif
	Ketersediaan lahan secara luas untuk penanam padi ladang.	Keterbatasan lahan karena telah dikonversi menjadi lahan penanaman padi sawah dan tanaman tahunan.	Berkurangnya ketersediaan lahan kosong. Pemanfaatan lahan secara efisien
Penggunaan peralatan pertanian	Peralatan sederhana: parang dan kapak untuk persiapan lahan.	Peralatan modern: traktor untuk pembukaan lahan.	Bertambahnya peralatan modern. Mempercepat penyelesaian pekerjaan.
	Menggunakan peralatan sederhana (kuda-kuda) untuk membersihkan gulma.	Selain *kuda-kuda*, telah menggunakan herbisida untuk membersihkan gulma.	Bertambahnya bahan pembersih gulma. Mempercepat pembersihan gulma.
	Penggunaan alat penumbuk padi, lesung.	Penggunaan mesin penggilingan padi.	Bertambahnya alat penggilingan padi. Mempercepat penyelesaian pekerjaan
Ritus penanaman	Penggunaan alat musik tifa dan gong untuk memberikan semangat dan mempercepat proses penanaman padi ladang (*cucuwela).*	Petani sering memperdengarkan musik *genre* lokal, Indonesia dan Barat untuk menyemangati kerja.	Bertambahnya *genre* musik penyemangat kerja petani
	Masih menggunakan prinsip *rion-rion.*	Selain *rion-rion,* ada juga digunakan sewa.	Bertambahnya sistim penyelesaian kerja. Mempercepat waktu penyelesaian pekerjaan.
	Masih banyak petani yang menanam padi ladang	Petani mulai berkurang menanam padi ladang	Berkurangnya jumlah petani padi ladang. Eksistensi padi ladang mulai terancam punah.
	Doa dan komunikasi dalam Bahasa Sahu	Doa dan komunikasi dalam Bahasa Sahu dan Indonesia	Bertambahnya bahasa yang digunakan. Pesan dipahami.

strukturasi pada dimensi struktur dominasi alokatif atau hibridisasi budaya telah memampukan petani untuk melakukan praktik sosial budi daya padi ladang secara efektif dan efisien, sehingga dapat disebutkan bahwa para petani telah menerapkan budaya hibrid dalam praktik budi daya padi ladang, yaitu perpaduan antara struktur yang telah ada dalam masyarakat atau budaya lokal Sahu dengan struktur baru atau budaya lain, yang berasal dari luar komunitas petani Sahu dan belum dipraktikkan sebelumnya dalam penanaman padi ladang.

Khusus untuk praktik penggunaan herbisida, selain mempercepat pembersihan gulma, juga dapat mengurangi populasi organisme tanah yang berperan sebagai agen dekomposisi dan berkontribusi dalam siklus unsur hara yang terjadi di dalam tanah (Sari *et al* 2015). Untuk itu penggunaannya harus lebih bijak, sehingga tidak merugikan petani. Strukturasi telah membentuk strukur baru yang memampukan dan menolong petani untuk melakukan praktik budi daya padi ladang secara efisien. Transformasi struktur merupakan proses hibridisasi budaya yang telah terjadi dalam praktik budi daya padi ladang. Artinya telah terjadi perpaduan dua budaya yang berbeda, yaitu praktik budi daya padi ladang dengan kebiasaan atau struktur yang telah ada sebagai budaya lokal Suku Sahu dengan perubahan atau transformasi struktur sebagai budaya lain. Perpaduan kedua struktur atau budaya tersebut menyebabkan telah terjadi perubahan praktik budi daya padi ladang dengan cara-cara baru atau dapat dikatakan bahwa para petani telah menerapkan struktur atau budaya hibrid dalam aktivitasnya, yang belum pernah dilakukan sebelumnya, yaitu penggunaan *tractor*, herbisida dan mesin penggilingan padi, yang dipadukan dengan cara berusahatani yang telah tebiasa dipraktikkan dengan peralatan sederhana. Jadi, hibridisasi budaya yang terjadi pada praktik budi daya padi ladang khususnya pada penggunaan peralatan produksi, yaitu menggunakan peralatan yang sederhana karena masih relevan dengan dinamika usaha tani padi ladang (budaya lokal Sahu) dan mengakomodir penggunaan peralatan modern (budaya lain) yang efisien serta memberikan dampak positif, sehingga praktik budi daya padi ladang yang dilakukan memberikan hasil yang lebih baik dan menguntungkan petani karena memberikan kemudahan dan hasil yang memadai.

Tabel 2 menunjukkan bahwa transformasi struktur atau hibridisasi budaya yang terjadi dalam aspek ritus *rion-rion* yaitu, ritus penanaman padi ladang. Ritus dimaksud yaitu petani Sahu biasanya menggunakan alat musik tifa dan gong *(cucuwela)* dalam penanaman padi ladang untuk memberikan semangat, sehingga mempercepat proses penanaman. Perubahan struktur sebagai proses hibridisasi budaya yang terjadi saat ini yaitu petani mulai jarang menggunakan tifa dan gong (budaya lokal Sahu). Sebagai tambahan musik penyemangat kerja, petani mulai memperdengarkan *genre* lokal, Indonesia dan Barat melalui *handphone* (budaya lain). Hibridisasi budaya melalui transformasi struktur telah memampukan petani dalam praktik budi daya padi ladang, karena dapat menyemangati pekerjaannya. Hibridisasi budaya yang terjadi yaitu perpaduan dua budaya: penggunaan alat musik tifa dan gong (*cucuwela*), sebagai budaya lokal Sahu dengan *genre* musik Indonesia dan barat sebagai budaya lain. Perkembangan TIK telah membawa perubahan karena menjadikan *handphone* sebagai media komunikasi yang telah banyak dimiliki masyarakat dengan berbagai aplikasi, yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan komunikasi, edukasi maupun *entertainment* sebagai budaya lain, selain budaya budaya lokal Sahu. Petani memperdengarkan musik *genre* lokal, pop Indonesia dan barat melalui *handphone,* untuk menyemangati proses penanaman padi. Hal ini menunjukkan bahwa transformasi struktur sebagai hibridisasi budaya telah memampukan petani untuk secara cerdas dapat memanfaatkan kecanggihan perkembangan TIK untuk menunjang aktivitasnya.

Transformasi struktur pada ritus *rion-rion* lainnya yaitu struktur sumber daya alokatif: bertambahnya sistim penyelesaian kerjasama kelompok penanaman padi ladang yaitu sewa, menyebabkan terjadinya perubahan pada praktik penanaman padi ladang dengan menggunakan sistim sewa yaitu membayar sejumlah uang yang telah disepakati antara pemilik kebun dengan tenaga kerja yang

disewa. Struktur pada kondisi ini juga telah memampukan petani untuk mempercepat waktu penyelesaian pekerjaan penanaman padi ladang, selain *rion-rion*. Terjadi hibridisasi budaya yaitu, sebelumnya para petani masih rutin menggunakan kearifan lokal *rion-rion* untuk penanaman padi, sebagai budaya lokal Sahu dengan penggunaan sistim sewa untuk manajemen tenaga kerja, sebagai budaya lain. Budaya hibrid yang terbentuk saat ini yaitu, yang terjadi pada perubahan praktik sosial, dimana penanaman padi ladang yang menggunakan sistim *rion-rion* dan sistim sewa. Sistim sewa digunakan untuk mempercepat penyelesaian pekerjaan tanpa menunggu giliran kerja kelompok, seperti yang dilakukan dalam *rion-rion*. Hibridisasi budaya melalui transformasi struktur telah menguatkan struktur yang telah ada atau budaya lokal yaitu sistim kerjasama *rion-rion* dan membentuk struktur baru atau budaya lain yaitu sistim sewa. Struktur yang baru atau budaya lain, memampukan petani untuk mempercepat waktu penyelesaian pekerjaan dan lebih mengukuhkan struktur yang sudah ada yaitu *rion-rion*, karena merupakan kearifan lokal yang telah dimaknai sebagai tradisi dan identitas budaya petani Sahu.

Hibridisasi budaya melalui transformasi struktur yang terjadi pada aspek ritus penanaman lainnya yaitu dalam dimensi struktur signifikasi, dengan bertambahnya bahasa yang digunakan dalam praktik budi daya padi ladang. Hibridisasi budaya melalui transformasi struktur telah memampukan petani dan partisipan yang berhubungan dengan budi daya padi ladang, yang tidak memahami bahasa Sahu, untuk dapat memahami pesan yang disampaikan dalam bahasa Indonesia dengan baik, sehingga proses komunikasi interpersonal maupun secara kelompok dapat berlangsung secara efektif atau dapat disebutkan bahwa antara komunikator dan komunikan terjadi *mutual understanding*.

SIMPULAN

Hibridisasi budaya pada praktik budi daya padi ladang telah memberikan dampak positif karena dapat mempercepat pelaksanaan pekerjaan secara efisien dan nilai-nilai kearifan lokal komunitas petani Sahu Jio Talai Padusua tetap terpelihara.

Penelitian lanjutan perlu dilakukan secara kwantitatif untuk membandingkan tingkat efisiensi produksi pada budaya yang tetap bertahan secara *rion-rion* dengan bentuk-bentuk yang telah terhibridisasi.

DAFTAR PUSTAKA

Case, R. J., Pauli, G. F., & Doel, S. D. (2005). Analysis of ethnobotanical knowledge among the indigenous population of Manus. *Economic Botany,* 59(4), 356-365.

Creswell, J. W. (2016). Research Design Pendekatan Metode Kualitatif, Kuantitatif dan Campuran. Edisi Keempat. Yogyakarta, Pustaka Pelajar.

Deepananda, A. K. H. M., Upali, A. S., Udith, J. M. (2015). Indigenous knowledge in the beach seine fisheries in Sri Lanka: An indispensable factor incommunity-based fisheries management. *Marine Policy*, 57, 69-77.

Giddens, A. (2010). Teori Strukturasi Dasar-dasar Pembentukan Struktur Sosial Masyarakat. Yogyakarta, Pustaka Pelajar.

Hiwasaki, L., Emmanuel, L., Syamsidik., Jose, A. M. (2015). Local and indigenous knowledge on climate-related hazards of coastal and small island communities in Southeast Asia. *Climatic Change,* 128, 35-56.doi: 10.1007/s10584-014-1288-8.

Kazmi, T., Chaudhry, A. G., Ahmed, A., Khan, S. E. (2014). Farmers Beliefs About Indigenous Farming Practices And Sustainable Agricultural Development. *Pakistan J. Agric. Res*. 27(1).

Leonard, S., Meg, P., Knut, O., Frances, K. (2013). The role of culture and traditional knowledge in climate change adaptation: Insights from East Kimberley, Australia. *Global Environmental Change*. 23, 623-632. doi:org/10.1016/j.gloenvcha.2013.02.012

Liliweri, A. (2003). Dasar-Dasar Komunikasi Antarbudaya. Yogyakarta, Pustaka Pelajar Offset

Lumintang, J. (2015). Konstruksi Budaya Mapalus dalam Kehidupan Masyarakat

Minahasa. *Jurnal Administrasi Publik Universitas Sam Ratulangi.* 1(28), 73-80.

Maifianti, K.S., Sarwoprasodjo, S., Susanto, D. (2014). Komunikasi Ritual Kanuri Blang sebagai Bentuk Kebersamaan Masyarakat Tani Kecamatan Samatiga Kabupaten Aceh Barat Provinsi Aceh. *Jurnal Komunikasi Pembangunan*. 12(2), 1-6.

Martiningsih, E. (2012). Pelestarian Subak dalam Upaya Pemberdayaan Kearifan Lokal Menuju Ketahanan Pangan dan Hayati. *Jurnal Bumi Lestari,* 12(1), 303-312.

Miles, M.B., Huberman, A.M., Saldana, J. (2014). Qualitative Data Analysis, A Methods Sourcebook, Edition 3. (Terj.) Tjetjep Rohendi Rohidi, Jakarta, Universitas Indonesia Press.

Patel, M., Chauhan, N.B. (2013). Indigenous And Scientific Knowledge Of The Farmers About Various Agricultural Uses Of Neem. *Agrie.Sei. Digest*, 33(2), 131-134.

Renjaan, M.J., Purnaweni, H., Anggoro, D.D. (2013). Studi Kearifan Lokal Sasi Kelapa pada Masyarakat Adat di Desa Ngilngof Kabupaten Maluku Tenggara. *Jurnal Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana UNDIP*, 11(1), 23-29.

Sylvain, R. (2005). Disorderly Development: Globalization and the Idea of Culture in the Kalahari. *American Ethnologist,* 32(3), 354-370.

Tongkul, F. C., Lasimbang, A., Chin, JrP. (2013).Traditional knowledge and sustainable forest management : experience from Malaysia. *Unasylva*. 240, 64.

Usmana, F., Murakami, K., Kurniawan, E. B. (2014). Study on Reducing Tsunami Inundation Energy by the Modification of Topography Based on Local Wisdom. *Procedia Environmental Sciences*, 20, 642-650.

Wilson, N. J., Walter, T. M., Waterhouse, J. (2015). Indigenous Knowledge of Hydrologic Change in the Yukon River Basin: A Case Study of Ruby, *Alaska,* 68(1), 93-106.

MODEL SIMULASI KESESUAIAN LAHAN DAN KELAYAKAN EKONOMI PENGEMBANGAN USAHATANI TANAMAN JAMBU METE (*Anacardium occidentale*)

[1)]Ermiati dan [2)]Rosihan Rosman
[1,2)]Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balittro)
Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111
Email : erfaz99@yahoo.com

ABSTRAK

Jambu mete merupakan komoditi ekspor yang mempunyai peran strategis dengan kontribusi yang seginifikan dalam penyerapan tenaga kerja, sumber devisa negara, penyediaan bahan baku industri, juga peningkatan pendapatan petani dan telah berkembang di 25 propinsi di Indonesia dengan tingkat produktivitas bervariasi, mulai dari rendah < 500 hingga < 1000 kg gelondong kering//ha/tahun. Rendahnya produktivitas, salah satu disebabkan oleh penanaman yang tidak sesuai dengan persyaratan tumbuh, dalam hal ini adalah kelayakan lahan. Penelitian bertujuan untuk mengetahui kelayakan lahan dan kelayakan ekonomi Kabupaten Sukabumi (Study kasus KP Sukamulya) untuk pengembangan tanaman jambu mete. Penelitian dilaksanakan bulan Agustus - Oktober tahun 2017. Metode yang digunakan adalah pengamatan tanah di lapang, dan di laboratorium juga iklim lokasi serta metode survey untuk analisis ekonomi dengan data input-output produksi usahatani jambu mete berikut harga yang berlaku di lokasi penelitian. Data yang diperoleh diolah dengan model simulasi serta analisis pendapatan dan B/C Ratio. Hasil pengamatan, kondisi lahan Sukamulya; jenis tanah latosol, pH 4,8, ketinggian tempat <500 m dpl, drainase baik, solum tanah > 1 m, curah hujan 2500-3500 mm/tahun, bulan kering 2-4. Hasil simulasi: Kabuaten Sukabumi (Study kasus KP Sukamulya) layak untuk pengembangan tanaman jambu mete karena memiliki tingkat kesesuaian "sesuai" dengan 2 faktor pembatas, yaitu pH tanah rendah (4,8) (solusi melakukan pengapuran) dan curah hujan yang tinggi 2500-3500 mm/tahun (solusi pembuatan saluran drainase agar tidak tergenang). Hasil analisis kelayakan ekonomi, pengembangan tanaman jambu mete di Sukamulya layak untuk dilakukan karena memberikan keuntungan yang memadai dan B/C Ratio > 1.

Kata kunci : Kelayakan ekonomi, kelayakan lahan, model simulasi dan pengembangan jambu mete.

PENDAHULUAN

Tanaman jambu mete (*Anacardium occidentale* L) termasuk famili *Anacardiaceae* (Koerniati *et al*., 1995 ; Zaubin & Suryadi, 2003) dan merupakan tanaman perkebunan utama kawasan Indonesia Timur yang mulai bekembang di Indonesia tahun 1975. Hasil dari tanaman ini adalah berupa buah dan biji/gelondong mete. Saat ini tanaman jambu mete telah berkembang di 24 propinsi di Indonesia dengan perkembangan yang cukup mengembirakan walaupun produkifitas masih rendah. Tahun 1975 total luas areal tanaman jambu mete seluas 58.391 ha, total produksi 9.123. Sedangkan pada Tahun 2019 total luas areal 510.113 ha, total produksi 139.968 ton (Ditjenbun, 2019).

Tanaman jambu mete tahan terhadap kekeringan, sehingga dimanfaatkan sebagai tanaman reboisasi pada lahan-lahan kritis, begitu juga pada lahan kering marginal dan iklim kering, komoditas ini bisa bersaing dengan tanaman perkebunan lainnya (Zaubin *et al*., 2004).

Jambu mete sebagai komiditi ekspor sangat prospektif untuk dikembangkan di Indonesia karena memiliki nilai strategis dalam pembangunan agribsnis perkebunan. Jambu mete sangat terkait dengan berbagai industri seperti industri makanan, minuman, kosmetik, industri otomotif (rem, serbuk friksi, campuran ban, cat, dempul, lak dan lain lain), industri pupuk, pestisida nabati dan pakan ternak. Kacang mete di pasaran dunia termasuk salah satu produk makanan mewah (*luxury*) dan lebih disukai dari pada kacang tanah dan almond.

Khusus untuk produksi makanan dan minuman, mete merupakan salah satu jenis makanan/minuman ringan yang banyak digemari dalam bentuk olahan seperti kacang mete, selai, buah kalengan, sirup, sari buah, anggur mete serta penyedap rasa produk-produk es krim juga cokelat batangan (Listyati & Sudjarmoko, 2011).

Perkebunan Jambu mete di Indonesia 98% didominasi oleh perkebunan rakyat dengan total luas lahan 505.523 ha; luas TM 312.825 ha, produksi 135.527 ton dengan produktivitas 433 kg/ha dan jumlah petani yang terlibat sebanyak 727.592 KK pada tahun 2017. Pada tahun 2019 diperkirakan meningkat menjadi 509.006 ha; TM seluas 316.149 ha, produksi 139.795 ton, produktivitas 442 kg/ha dengan jumlah petani yang terlibat sebanyak 728.576 KK (Ditjenbun, 2019). Produktivitas meter Indonesia 442 kg gelondong kering/ha/tahun masih tergolong rendah. Rendahnya produktivitas, diduga salah satu penyebabnya adalah penanaman di lokasi yang kurang sesuai persyaratan tumbuh tanaman jambu mete, diantaranya, yaitu kesesuain lahan.

Tanaman jambu mente tumbuh dan menghasilkan dengan baik pada ketinggian 500 m dpl, curah hujan 1.000 – 2.500 mm/tahun, bulan kering 4 – 6 bulan, kedalaman permukaan tanah 1,5 – 5 m, drainase baik, kelembaban 60 – 80% dan pH tanah 5,6 – 7,3 (Zaubin & Suryadi, 2003). Pada lahan marginal (Sulawesi Tengah dan Sulawsi Tenggara), tanaman jambu mete memeliki produktivitas rendah (Hadad & Ferry, 2011) karena pada umumnya lahan marginal memiliki tingkat kesuburan dengan kandungan unsur hara yang rendah. Untuk tanah kurang subur dapat dilakukan pemupukan. Hasil penelitian Daras & Suryadi (2000) menyatakan bahwa pemberian pupuk 50 g NPK (2:1:1)/pohon/tahun meningkatkan pertumbuhan. Pemupukan sesuai dengan kondisi lahan (Rosman, 2015) dan meningkat dengan bertambah umur tanaman.

Tanaman jambu mete merupakan tanaman tahunan dan mulai berproduksi pada umur 3 tahun (Rosmelisa & Abdullah, 1990). Hasil penelitian Zaubin & Suryadi (2003). Produksi jambu mete pada Tahun ke tiga (3) sebanyak 300 kg gelondong kering/ha/tahun. Hasil pengamatan Koerniati *et al* (1995) besaran produksi pada tahun keempat berkisar antara 0,96 – 4,95 dan pada tahun kedelapan sebanyak 10,96 kg gelondong kering /pohon/tahun. Bila jarak tanam 8x8 m dengan jumlah 125 pohon, maka produksi per hektar dapat mencapai 1370 kg gelondong/tahun.

Sukabumi merupakan wilayah yang cukup potensial untuk pengembangan jambu mete, nanun pengembangan yang ada belum terlalu banyak, baru mencapai 12 hektar untuk produksi 2 ton, produktivitasnya masih rendah 197 kg per hektar dengan jumlah petani 46 KK. Namun pengembangan dengan cara ek-stensifikasi belum dapat dikatakan berhasil ketika tanaman selesai ditanam dan tumbuh dengan baik, banyak faktor yang turut berproses terbentuknya suatu produksi yang diinginkan, seperti faktor iklim khususnya ketersediaan air hujan yang bisa diandalkan, pengetahuan serta kesadaran petani tentang pentingnya perawatan tanaman (Makaborang M *et al*., 2009). Menurut FAO (1976), faktor lain yang sangat besar menentukan keberhasilan pengembangan suatu tanaman perkebunan adalah faktor kesesuaian lahan dengan persyaratan tumbuhnya suatu tanaman yang akan ditanam. Hal ini penting karena untuk mengetahui potensi pengembangan tanaman perkebunan sangat diperlukan pewilayahan komoditas berdasarkan kelas kekesuaian lahan sehingga tanaman tersebut mampu tumbuh selaras dengan iklim yang ada.

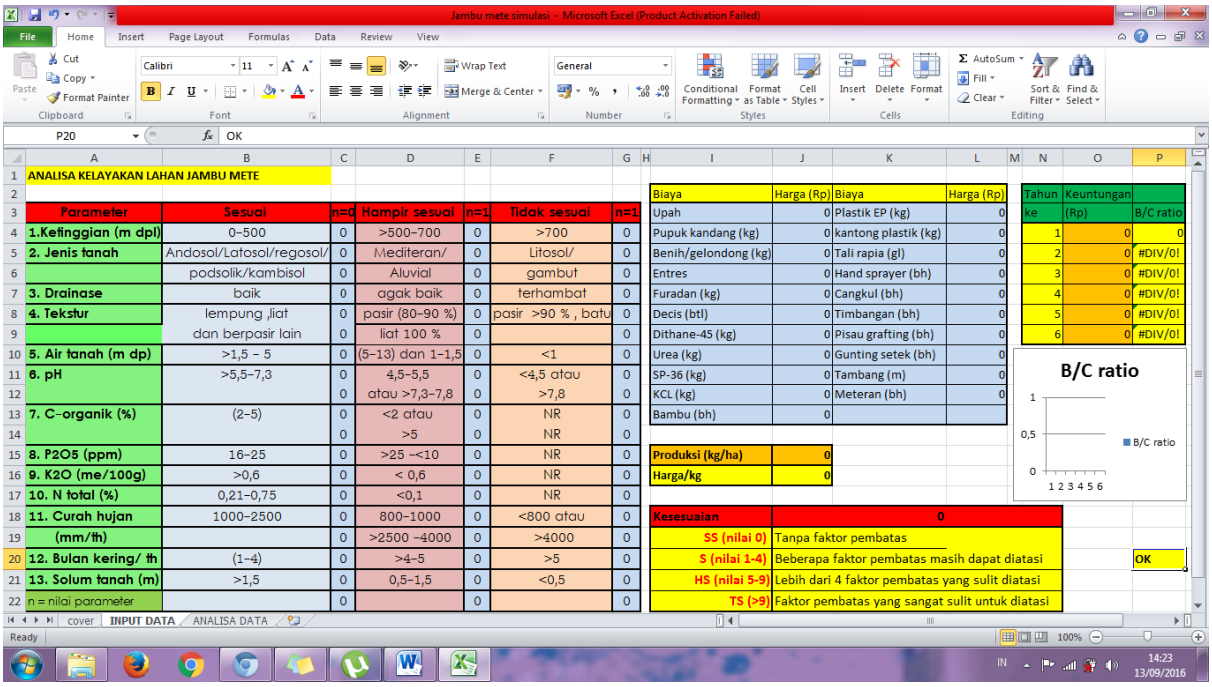
Hardjowigeno & Widiatmaka (2007) mengatakan secara spesifik mendefinisikan bahwa lahan mencakup pengertian lingkung-an fisik termasuk iklim, tofografi/relief, tanah, hidrologi, dan bahkan keadaan vegetasi alami yang semuanya secara potensial akan berpengaruh terhadap penggunaan lahan.

Untuk itu upaya mendukung pengembangan luas areal tanaman jambu mete diperlukan teknologi yang tepat untuk menentukan suatu wilayah/lokasi, apakah sesuai untuk pengembangan jambu mete atau tidak. Teknologi yang tepat, seyogyanya berbasis pada perencanaan yang baik, mulai dari penentuan lokasi hingga tanaman menghasilkan. Dalam penentuan lokasi perlu dipelajari kondisi lahan, iklim dan analisa ekonomi.

Penelitian bertujuan untuk memberikan contoh dalam menentukan kelayakan lahan dan mengalisis kelayakan ekonomi pengembangan usahatani tanaman jambu mete di Kabupaten Sukabumi (Study Kasus KP Sukamulya).

METODE

Penelitian dilakukan bulan Agustus – Oktober 2017 di Kebun Percobaan Sukamulya Kabupaten Sukabumi Provinsi Jawa Barat. Data yang diperoleh, seperti data iklim, lahan, input output usahatani jambu mete diolah dengan menggunakan program simulasi pengembangan jambu mete (Rosman, 2016) (Gambar 1). Parameter yang dibutuhkan meliputi: ketinggian tempat, fisika tanah (tekstur tanah, drainase, kedalaman solum tanah, kedalaman permukaan air tanah) dilakukan dengan pengamatan di lapang, sedangkan sifat kimia



Gambar 1. Model simulasi kelayakan lahan untuk tanaman jambu mete

Tabel 1. Nilai parameter lahan dan iklim untuk tanaman jambu mete

Parameter	Sesuai	n=0	Hampir sesuai	n=1	Tidak sesuai	n=1
1.Ketinggian (m dpl)	0-500	0	>500-700	0	>700	0
2. Jenis tanah	Andosol/Latosol/regosol/	0	Mediteran/	0	Litosol/	0
	podsolik/kambisol	0	Aluvial	0	gambut	0
3. Drainase	baik	0	agak baik	0	terhambat	0
4. Tekstur	lempung ,liat	0	pasir (80-90 %)	0	pasir >90 % , batu	0
	dan berpasir lain	0	liat 100 %	0		0
5. Air tanah (m dp)	>1,5 - 5	0	(5-13) dan 1-1,5	0	<1 dan >13	0
6. pH	>5,5-7,3	0	4,5-5,5	0	<4,5 atau	0
		0	atau >7,3-7,8	0	>7,8	0
7. C-organik (%)	(2-5)	0	<2 atau	0	NR	0
		0	>5	0	NR	0
8. P2O5 (ppm)	16-25	0	>25 -<10	0	NR	0
9. K2O (me/100g)	>0,6	0	< 0,6	0	NR	0
10. N total (%)	0,21-0,75	0	<0,1	0	NR	0
11. Curah hujan	1000-2500	0	800-1000	0	<800 atau	0
(mm/th)		0	>2500 -4000	0	>4000	0
12. Bulan kering/ th	(1-4)	0	>4-5	0	>5	0
13. Solum tanah (m)	>1,5	0	0,5-1,5	0	<0,5	0
n = nilai parameter		0		0		0

Keterangan : n di isis sesuai kondis lahan dan ikli

Tabel 2. Nilai parameter ekonomi

Biaya	Harga (Rp)	Biaya	Harga (Rp)
Upah	50000	Plastik EP (kg)	12.500
Upah	50.000	Plastik EP (kg)	
Pupuk kandang (kg)	500	kantong plastik (kg)	12.500
Benih/gelondong (kg)	10. 000	Tali rapia (gl)	8.000
Entres	250	Hand sprayer (bh)	190.000
Furadan (kg)	7.500	Cangkul (bh)	25.000
Decis (btl)	47.500	Timbangan (bh)	50.000
Dithane-45 (kg)	47.500	Pisau grafting (bh)	30.000
Urea (kg)	1.350	Gunting setek (bh)	30.000
SP-36 (kg)	1.750	Tambang (m)	2.000
KCL (kg)	2.200	Meteran (bh)	100.000
Bambu (bh)	*3.000*		

Keterangan : Harga dapat berubah tergantung keadaan pasar

(kandungan N, P, K, dan C organik) di laboratorium. Iklim meliputi curah hujan dan bulan kering diambil dari stasiun klimatologi KP Sukamulya. Sedangkan untuk analisis ekonomi dilakukan pendekatan analisis pendapatan dan analisis B/C ratio. Untuk parameter lahan dan iklim diuraikan dalam bentuk Gambar (Gambar 1). Parameter kelayakan usahatani dapat dilihat pada gambar 2 dan 3. Hasil input data akan didapatkan tingkat kesesuaian lahan dan nilai ekonomi (B/C ratio) pengembangan jambu mete di Kabupaten Sukabumi. .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa tanah, diketahui kondisi tanah di lokasi penelitian (Kebun Percobaan Sukamulya), yaitu pH 4,84, Corg 1,78 %, N total 0,13 %, P2O5 23,45 ppm, K 1,16 cmol(+)/kg, pasir 23,01 %, debu 14,58 % dan liat 62,41 % (Tabel 3). Tanah termasuk jenis Latosol, berdrainase baik, kedalam air tanah > 1 meter, curah hujan

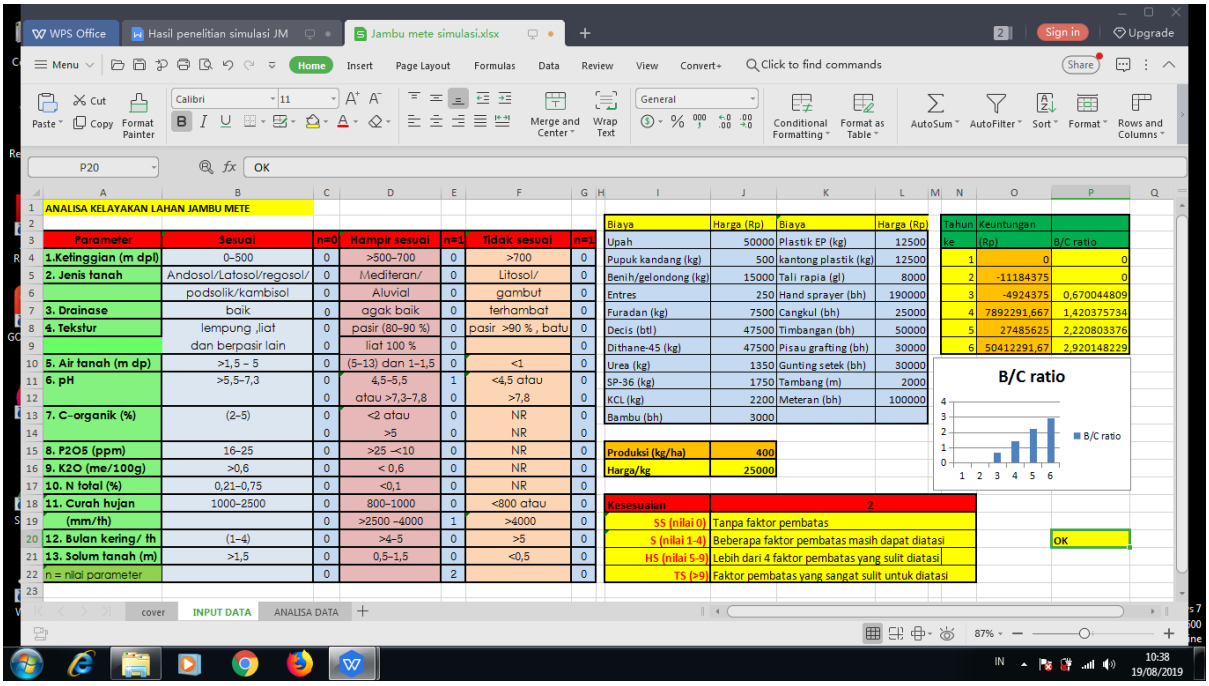
Hasil pengamatan, untuk pengembangan tanaman jambu mete di Kabupaten Suikabumi (Study Kasus Kebun Percobaan Sukamulya) diketahui ada 2 faktor pembatas, yaitu PH rendah (4,8, dikatakan sesuai jika PH 5,5-7,3 dan hampir sesuai PH 4,5-5,5) dan curah hujan yang tinggi. Sulusi; pH rendah dapat diberi kapur agar pH meningkat. Curah hujan yang agak tinggi (2500-3500 mm/tahun). Sedangkan tingginya curah hujan dapat diperbaiki dengan pembuatan drainase. Curah hujan yang tinggi diperlukan pengaturan drainase untuk memperbaiki kondisi tanah agar tidak tergenang. Untuk menjaga kesuburan tanah, sebaiknya dilakukan pemupukan standar agar kesuburan tanah stabil, terutama N,P dan K. Pemberian pupuk N, P dan K dapat meningkatkan produksi tanaman (Daras & Suryadi, 2000; Nataraja *et al.,* 2003 ; Rosman., *et al*., 1991; Rosman *et al*., 1992 ; Rosman, 2013). Kapur dengan dosis 80 g/tanaman dapat diberikan untuk meningkatkan pH tanah. Selain itu, tanaman jambu mete dipupuk dengan dosis 90 kg N, 120 kg, P2O5 dan 135 kg K2O (Suryadi, 2010).

Pengelolaan berbasis data asumsi produksi 400 kg/ha/tahun.

Berdasarkan data yang diolah berbasis program simulasi (Rosman, 2016) dihasilkan bahwa lokasi sesuai degan 2 faktor pembatas (kelas kesesuaian "sesuai"). Hasil analisis ekonomi dengan tingkat produktifitas rata-rata 400 kg gelondong kering/ha/tahun, jika menggunakan tenaga kerja dalam keluarga

Tabel 3. Kondisi lahan lokasi Sukamulya, Kabupaten Sukabumi

Parameter	Nilai
pH	4,84
Corg (%)	1,78
N total (%)	0,13
P2O5 ppm,	23,45
K cmol(+)/kg	1,16
Pasir (%)	23,01
Debu (%)	14,58
Liat (%).	62,41
Jenis tanah	Latosol
Drainase	Baik
Kedalam air tanah (meter)	> 1



Gambar 2. Analisis kelayakan usahatani jambu mete dengan 2 faktor pembatas (400kg/tahun)

(tanpa mengeluarkan biaya untuk upah), tanaman jambu mete memberikan keuntungan pada tahun ke 4 dengan pendapatan Rp. 7.892.291,- dan B/C ratio 1,4 (Gambar 2).

Analisis kelayakan di atas diasumsikan bila produktifitas standar nasional sebanyak 400 kg/ha. Akan tetapi jika merujuk pada hasil penelitian (varietas unggul) dengan produktivitas > 1.000 kg/ha (Ferry & Rusli. 2012 ; Ruhnayat & Syakir, 2014), maka akan memberikan keuntungan lebih.

Peluang bila menggunakan varietas unggul

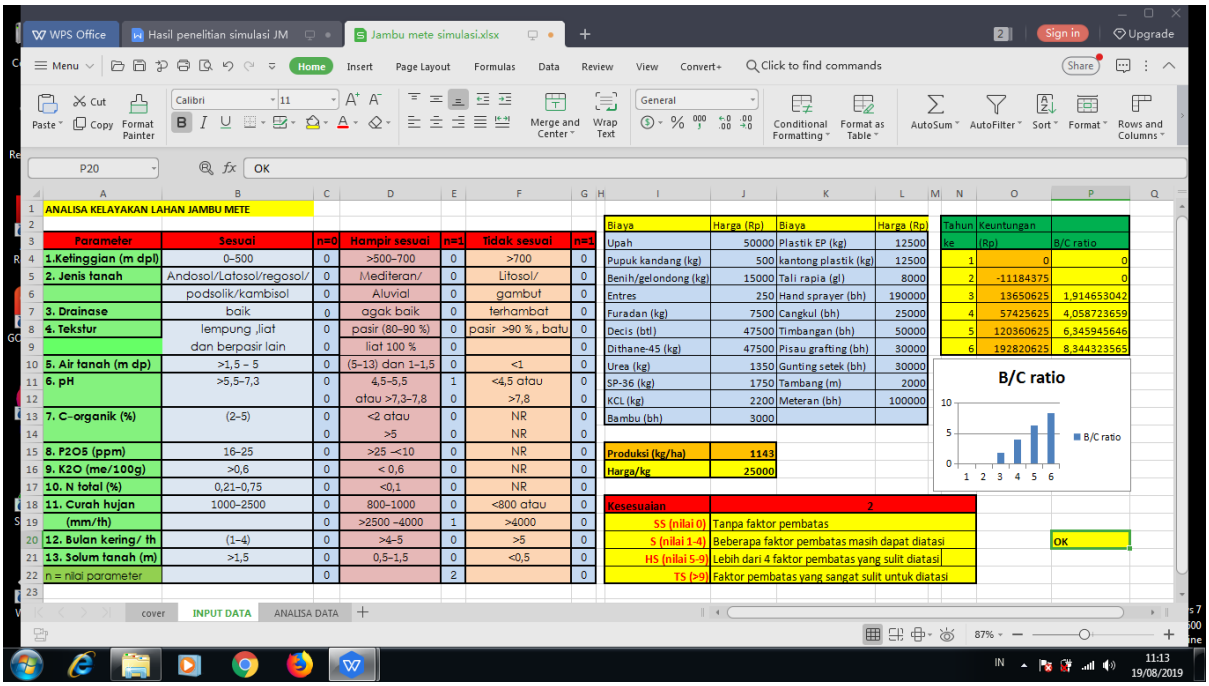
Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka tanaman Industri, telah melepas Varietas GG-1 bahwa pada umur 8 tahun mampu menghasilkan 8,59 kg/pohon, MR-851 umur 5 tahun 5,92 kg/pohon, PK-36 umur 5 tahun 5,92 kg/pohon dan BO-2 umur 11 tahun 12,15 kg/pohon (Hadad *et al*., 2007). Adanya varietas unggul juga menunjukkan bahwa peluang peningkatan produktivitas sesungguhnya dapat dicapai > 1,143 kg/ha/tahun (Ferry & Rusli. 2012 ; Ruhnayat & Syakir, 2014). Di India dan Brazil produktivitas jambu mete mencapai 1000 kg gelondong/ha/tahun, bahkan di Australia mencapai 4000 kg gelondong/ha/tahun (Hadad & Ferry, 2011).

Jika yang digunakan adalah varietas unggul dengan asumsi produktivitas 1.143 kg/ha/tahun, maka pada tahun 3 tanaman sudah memberikan keuntungan sebesar Rp. 13.650.625 dengan B/C ratio sebesar 1,9 1 (Gambar 2).

Adanya faktor pembatas pH rendah dapat diberi kapur agar pH meningkat. Curah hujan yang agak tinggi, diperlukan pengaturan drainase untuk memperbaiki kondisi tanah agar tidak tergenang. Pemupukan standar sebaiknya dilakukan agar kesuburan tanah stabil, terutama N,P dan K. Pemberian pupuk N, P dan K dapat meningkatkan produksi tanaman (Daras & Suryadi. 2000; Nataraja., *et al* 2003 ; Rosman., *et al* 1991 ; Rosman., *et al* 1992 ; Rosman, 2013).

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lokasi Sukamulya memiliki jenis tanah latosol, pH 4,84, Corg 1,78 %, N total 0,13 %, P2O5 23,45 ppm, K 1,16 cmol(+)/kg, pasir 23,01 %, debu 14,58 % dan liat 62,41 %, berdrainase baik, kedalam air tanah > 1 meter, curah hujan 2500-3500 mm/tahun, bulan kering 2-4. Berdasarkan data penelitian yang di input ke dalam metode/model simulasi, maka lokasi Sukamulya, Kabupaten Sukabumi "layak"



Gambar 3. Analisa kelayakan usahatani jambu mete dengan 2 faktor pembatas dengan produkitivitas varietas unggul (1.143 kg/ha/tahun)

untuk pengembangan jambu mete. Adapun tingkat kesesuaian lahan nya "sesuai", dengan B/C ratio > 1. Lokasi pengembangan memiliki 2 faktor pembatas yang harus diperbaiki, yaitu pH tanah dengan pengapuran dan curah hujan yang tinggi dengan pembuatan saluran drainase agar tidak tergenang.

DAFTAR PUSTAKA

Daras, U., & Suryadi. (2000). Pengaruh pemupukan NPK pada beberapa nomor harapan jambu mete. *Laporan Teknis Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*. Hal 19-22.

Direktorat Jenderal Perkebunan, 2017 – 2019. Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Jambu Mete. 2017-2019: 31 hal.

Hadad & Ferry. (2011). Pengembangan industri benih ambu mete. *Sirkuler Teknologi tanaman rempah dan industri.*

Listyati & Sudjarmoko. (2011). Nilai tambah pengolahahan jambu mete Indonesia. Buletin Littri, 2(2), 204-2014.

Koerniati S., Ermawati., & Suryana O. U. (1995). Jambu Mete. Edsus Littro, 10(1), 23 - 32

Nataraja A., Farooqi, A. A., Sreeramu, B. S., & Srinivasappa, K. N. (2003). Influence of nitrogen, phosphorus and potassium on growth and yield of black cumin (*Nigella sativa* L.). Journal of Spices and Aromatic Crops, 12(1), 51-56.

Rosman R. (2015). Analisa kebutuhan pupuk pada tanah latosol Sukamulya untuk tanaman lada. *Prosiding seminar teknologi budidaya cengkeh, lada dan pala*, 105-110.

Rosman, R., Bintoro, M. H., & Sosgo, R. (1991). Pengaruh nitroaromatik, pupuk nitrogen dan kalium terhadap pertumbuhan setek panili. *Pembr Littri*, 16(4), 148-153.

Rosman, R., Muhammad, H., Suryadi, R., Emmyzar., & Rachman, P. (1992). Pengaruh pupuk N, P dan K terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman serai dapur di tanah Latosol Citayam. *Bul Littro*, 9(2), 76-79.

Rosman, R., Trisilawati, O., & Setiawan. (2013). Pemupukan Nitrogen, Fosfor dan Klium pada tanaman akar wangi. *Jurnal Littri*, 19(1), 33-40

Rosmelisa &Abdullah. (1990). Analisis usahatani jambu mete. *Edsus Littro*, 6(2), 40-53.

Suryadi. (2010). Peningkatan produktivitas jambu mete melalui pemangkasan dan pemupukan. Perkembangan Teknologi TRO, 22(1), 19-25

Zaubin, R., & Suryadi, R. (2003). Budidaya jambu mente (*Anacardium occidentale* L).

Circular No 6. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. : 29 hal.

Zaubin, R., Suryadi, R., & Yohono, Y, T. (2004). Diversikasi produk dan rehabilitasi perkebunan jambu mete untuk meningkatkan pendapatan petani. Jurnal Litbang Pertanian, 23(1), 53 - 60

Makaborang, M., Sunarto, G., & Paramono, H. (2009). Optimasi penggunaan lahan berdasarkan kelas kesesuaian lahan untuk pengembangan tanaman perkebunan (studi kasus: Kabupaten Sumba Timur Provinsi Nusa Tenggara Timur). AGRITECH, 29(4), 10 hlm.

FAO. (1976). A Fraework for Land Evaluation. Soils Bulletin 3 FAO. Rome.

Hardjowigeno, S. & Widiatmaka. (2007). Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tataguna Lahan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta

TRAINING OF TRAINER STRATEGI MEWUJUDKAN SMART FARMING CABAI MERAH

Rima Setiani[1], Rizka Amalia Nugrahapsari[1], Sulusi Prabawati[1]
Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura
Jl. Tentara Pelajar No. 3C Cimanggu Bogor
rimasetiani@yahoo.com

ABSTRAK

Pertanian 4.0 mendorong pemerintah untuk menerapkan pertanian berbasis teknologi berupa pemanfaatan alat dan mesin modern dalam rangka penerapan budidaya sayuran sesuai dengan teknologi yang dianjurkan. Untuk mencapai hal tersebut diperlukan peningkatan kapasitas petani dan penyuluh melalui *training of trainer*. Kajian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan pengetahuan petani dalam melakukan budidaya cabai setelah mengikuti *training of trainer* (ToT). Penelitian dilakukan pada bulan Januari – Desember 2016 di kabupaten Lombok Timur, NTB, kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara, dan Kota Sorong, Papua Barat. Data yang digunakan adalah data primer yang dikumpulkan melalui wawancara terhadap 58 petani dengan menggunakan kuesioner terstruktur yang diolah dengan *statistic deskriptif*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan dilaksanakannya ToT mampu menambah pengetahuan dan kemampuan petani dalam melakukan budidaya cabai merah. Hal ini ditunjukkan dengan rata-rata nilai *post test* meningkat di tiga lokasi. Dari ToT yang telah dilaksanakan, petani perlu mendapatkan pengawalan lebih lanjut terhadap pengenalan dan pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT).

Keywords : Pemberdayaan, *Training of Trainer (ToT), Smart Farming*

PENDAHULUAN

Kementerian Pertanian terus berusaha mewujudkan kedaulatan pangan dengan mencanangkan program-program yang mengikuti perkembangan jaman. Beberapa program yang telah dilakukan adalah melalui program: (1) upaya khusus (UPSUS) padi, jagung dan kedelai, (2) program Renaksi bawang merah dan cabai merah, dan (3) program Gerakan Tanam Cabai. Perkembangan terakhir, Kementerian Pertanian telah mencanangkan pertanian 4.0 dalam rangka mempercepat peningkatan produksi dan modernisasi pertanian. Pertanian 4.0 berbasis pada alat dan mesin pertanian dengan pemanfaatan jaringan internet. Penerapan 4.0 pada pertanian harus diawali dengan pengetahuan dasar yang dikuasai oleh petani, penyuluh dan petugas pertanian lainnya yang dilengkapi dengan penguasaan teknologi spesifik lokasi yang diperoleh dari peneliti.

Untuk mempercepat realisasi, Puslitbang Hortikultura melakukan dukungan terhadap pertanian 4.0, dengan pendekatan membekali petani terkait paket teknologi budidaya terhadap dua komoditas utama yaitu cabai dan bawang merah. Pembekalan dilakukan melalui *training of trainer*, yaitu memberikan bimbingan teknis kepada petani, penyuluh dan petugas pertanian lainnya dengan maksud setelah mendapatkan teknologi dari bimtek, mereka dapat membagikannya kepada petani dan penyuluh lainnya. Pembangunan sumber daya manusia melalui pembekalan teknologi kepada petani dan penyuluh diharapkan mampu memberikan manfaat yang *sustain* dibandingkan memberikan bantuan berupa sarana dan prasarana. Kotak dan Uphoff (1988) dalam (Sadono, 2012) menyatakan bahwa pembangunan yang tidak mengutamakan manusia (sosio-ekonomi dan budayanya) akan menyebabkan kurang berfungsi/matinya kelembagaan lokal, lemahnya kemandirian petani, serta keberlanjutan pembangunan pertanian bisa terancam atau mengalami kegagalan. Aspek komunikasi dipercaya sebagai salah satu faktor penting untuk mencapai keberhasilan pembangunan, khususnya dalam pemberdayaan masyarakat tani. Penguasaan

informasi menjadi kebutuhan untuk keberhasilan usaha. Keberhasilan suatu kegiatan atau usaha sangat ditentukan oleh kecepatan, ketepatan dan kebenaran informasi yang dikuasai masyarakat tani kuasai. Masyarakat tani dalam melakukan kegiatan usahataninya selalu dihadapkan pada berbagai alternatif atau pilihan yang mengharuskannya memutuskan dengan cermat, tepat, dan cepat terhadap berbagai alternatif kegiatan usahataninya (Indardi, 2016).

Andayani *et al*, 2014 mengatakan bahwa persepsi masyarakat terhadap pemberdayaan petani adalah hal yang positif, artinya pemberdayaan petani dapat meningkatkan kapasitas petani terhadap materi yang diberikan. Pemberdayaan dapat juga dilakukan melalui suatu organisasi/kelembagaan (Kadma, 2017). Berbagai penelitian tentang pembangunan SDM dan kelembagaan petani telah dilakukan. Hasil penelitian Tewu (2015) menyatakan bahwa kelembagaan petani memiliki titik strategis dalam menggerakkan sistem agribisnis, sehingga pengembangan SDM petani perlu diprioritaskan dalam rangka meningkatkan profesionalisme dan posisi tawar petani. Peningkatan kualitas SDM sektor pertanian akan memberikan fleksibilitas penyediaan tenaga kerja untuk sektor ekonomi lainnya dan mengantisipasi perubahan struktural perekonomian (Kasryno, 2000). Arimbawa dan Widanta (2017) serta Kuntariningsih dan Mariyono (2013) menyatakan bahwa variabel pelatihan merupakan salah satu yang berpengaruh terhadap peningkatan produktivitas petani yang pada akhirnya akan meningkatkan pendapatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan pengetahuan petani dalam melakukan budidaya cabai setelah dilakukan *Training of Trainer* (ToT).

METODE

Kajian ini dilakukan bulan Januari – Desember 2016 di tiga lokasi yaitu di Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara dan Kota Sorong Papua Barat. Pemilihan lokasi dilakukan secara *purposive* (sengaja) yang merupakan hasil koordinasi dengan instansi terkait yaitu BPTP setempat, Dinas Pertanian dan kelompok tani.

Pemberdayaan diawali dengan pelatihan/ penyuluhan budidaya cabai merah kepada petani, penyuluh, staf Dinas Pertanian dan peneliti/penyuluh dari BPTP. Penyuluh dari BPP dan dari BPTP sebagai peserta pelatihan, sehingga tumbuh rasa memiliki program inovasi teknologi oleh penyuluh BPP, dan keberlanjutan program (setelah BPTP selesai) dapat diteruskan oleh penyuluh BPP (Indraningsih, 2011). Tujuan dari pelatihan ini adalah meningkatkan kapasitas peserta terhadap pengetahuan budidaya cabai merah. Pendekatan pelatihan dilakukan melalui teori dan praktek di lapang (Dekasari, 2016). Sebelum pelatihan dilakukan *pretest* untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan peserta terhadap budidaya cabai, dan dilakukan *posttest* setelah pelatihan dilaksanakan. Dengan adanya pre dan *post test*, dapat diketahui efektifitas pelaksanaan pelatihan terhadap pemberdayaan petani dan penyuluh.

Metode dalam kajian adalah wawancara melalui kuesioner terstruktur terhadap 17 responden di Kota Minahasa, 21 responden dari Kab. Lombok Timur dan 20 peserta dari Kota Sorong. Wawancara meliputi aspek karakterisitik petani dan tingkat pengetahuan petani dalam budidaya cabai.

Metode Analisis

Data hasil survei ditabulasi dan dianalisis secara deskriptif dengan teknik analisis interaktif (*interactive model of analysis*) yang mengacu pada Miles dan Huberman (1984) dengan tahapan sebagai berikut:

1. Reduksi data
   Reduksi data merupakan proses penyeleksian, pemfokusan, penyederhanaan dan abstraksi data lapang. Proses dilakukan dengan menyajikan data lapangan dalam bentuk laporan, lalu mereduksi dan memilih hal yang menonjol dalam laporan tersebut terkait dengan pengembangan sumberdaya petani melalui TOT.
2. Sajian data
   Penyajian data merupakan suatu pengorganisasian informasi berdasarkan kategori tertentu berbentuk tabel, matrik,

gambar, skema yang mengarah kepada penarikan kesimpulan.

3. Penarikan kesimpulan
   Penarikan kesimpulan merupakan pengorganisasian data dalam bentuk pernyataan akhir yang eksplisit terkait dengan seberapa besar peningkatan pengetahuan petani setelah mengikuti ToT.

HASIL

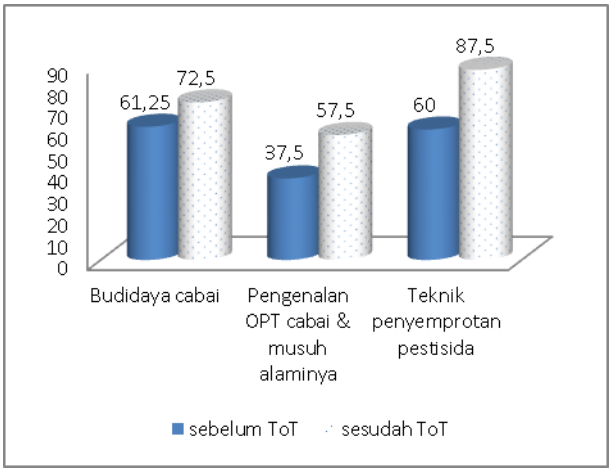
Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara

Pemberdayaan petani di Kabupaten Minahasa dilakukan melalui pelatihan paket teknologi budidaya cabai. Pelatihan ini melengkapi demoplot budidaya cabai merah yang dilaksanakan di Kab. Minahasa oleh Puslitbang Hortikultura bersama BPTP Sulawesi Utara. Demplot dikerjakan oleh petani dengan tujuan agar petani dapat belajar secara langsung teknologi budidaya cabai sesuai anjuran, yang didampingi oleh para Peneliti. Pelatihan diikuti oleh petani, penyuluh, staf Dinas Pertanian Kabupaten Minahasa. Sebelum dilakukan pelatihan diadakan *pretest*, dan *posttest* setelah selesai pelatihan terhadap seluruh peserta. Hasil evaluasi awal, menunjukkan nilai rata-rata penguasaan materi sebesar 58,04. Nilai tertinggi yaitu pada penguasaan responden terhadap materi budidaya tanaman cabai 61,25. Hal ini dikarenakan petani sudah berpengalaman melakukan budidaya cabai, hanya saja ada beberapa komponen teknologi yang diterapkan belum sesuai dengan teknologi anjuran, terutama pada pengetahuan petani terkait hama dan penyakit serta cara pengendaliannya. Nilai terendah adalah 37,5 yaitu penguasaan materi pengenalan OPT cabai merah serta musuh alaminya. Nilai ini terlihat pada hasil identifikasi di lapangan yang menunjukkan pertanaman cabai banyak terkena serangan ulat grayak (*Spodoptera litura*) dan *thrips.* Hal ini disebabkan karena petani menggunakan fungisida dan insektisida di bawah dosis anjuran sehingga OPT sulit dikendalikan. Selain itu, dalam menyemprot pestisida, petani tidak mengukur pH air terlebih dahulu. Pada umumnya pH air lebih dari 5 atau 5-6. Oleh karena itu peserta dilatih untuk menurunkan pH air menggunakan Asam Nitrat 20% dan Biosoft hingga pH air pada kisaran 4,5 – 5 (Prabaningrum *et al*., 2016).

Tabel 1. Penguasaan Materi Peserta Pelatihan Budidaya Cabai Merah di Minahasa, Sulawesi Utara

Materi	Penguasaan Materi		Perubahan (%)
	Sebelum	Sesudah	
Pengenalan OPT serta musuh alaminya	37,5	57,50	53,33
Budidaya	61,25	72,50	18,37
Teknik penyemprotan pestisida	60,0	87,50	45,83
Rerata	52,91	72,5	39,17

Gambar 1 menunjukkan adanya perubahan pengetahuan petani setelah menerima materi melalui pelatihan. Pengetahuan petani terhadap pengenalan OPT dan musuh alaminya naik sekitar 53,33%, terhadap budidaya cabai 18,87% sedangkan terhadap teknik penyemprotan pestisida sebesar 45,93%. Hal ini sejalan dengan pendapat Ladina (2015) yang dalam penelitiannya menyebutkan bahwa pelatihan memberikan pengaruh positif terhadap kinerja karyawan.



Gambar 1. Peningkatan Pengetahuan Responden di Kabupaten Minahasa

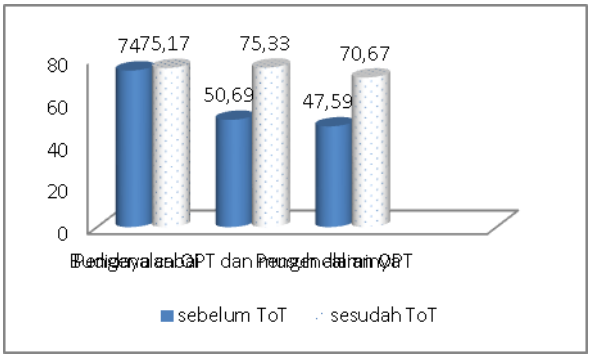
Kabupaten Lombok Timur, NTB

Pelatihan budidaya cabai merah dilakukan di Dinas Pertanian dan Kehutanan Kabupaten Lombok Timur, diikuti oleh 29 peserta baik petani, penyuluh, staf Dinas Pertanian, perangkat desa dan staf BPTP NTB. Metode

pelatihan adalah tatap muka antara peserta dan nara sumber, diskusi dan praktek di lapang dengan materi Budidaya cabai merah, Pengenalan OPT cabai serta musuh alaminya dan Pengendalian OPT cabai dan teknik penyemprotan pestisida

Tabel 2. Penguasaan Materi Peserta Pelatihan Budidaya Cabai Merah di Lombok Timur

Materi	Penguasaan materi		Perubahan (%)
	Sebelum	Sesudah	
Budidaya	74,00	75,17	1,58
Pengenalan OPT serta musuh alaminya	50,69	75,33	48,61
Pengendalian OPT dan teknik penyemprotan pestisida	47,59	70,67	48,50
Rerata	57,43	73,72	32,89



Gambar 2. Peningkatan Pengetahuan

Nilai rata-rata penguasaan pengetahuan sebesar 57,43. Nilai materi yang sudah dikuasai adalah budidaya cabai merah yaitu 74,00, nilai penguasaan untuk pengenalan OPT serta musuh alaminya sebesar 50,69 dan nilai terendah adalah penguasaan untuk pengendalian OPT dan teknik penyemprotan pestisida adalah 47,59. Untuk itu penyampaian materi ditekankan pada pengendalian OPT dan teknik penyemprotan pestisida. Nilai tertinggi adalah penguasaan materi terhadap budidaya cabai, karena memang lokasi petani dipilih yang telah melakukan budidaya cabai. Namun penguasaan teknologi tentang hama dan penyakit tanaman dan teknik penyemprotan pestisida mendapatkan nilai rendah. Hal ini dibuktikan bahwa eksisting kondisi pertanaman cabai yang dilakukan oleh petani yang mana melakukan tumpangsari dengan tanaman inang dari hama kutu kebul yang merupakan vector penyakit virus kuning (tomat, tembakau dan kacang tanah), sehingga OPT yang menyerang dipertanaman cabai merah di lokasi ialah penyakit virus kuning gemini, penyakit bercak daun serkospora, hama kutu kebul, trips, ulat grayak, dan tungau. Pada umumnya petani cabai di Lombok Timur menggunakan fungisida dan insektisida di bawah dosis anjuran sehingga OPT menjadi resisten/ kebal dan semakin sulit dikendalikan. Hasil penelitian Ameriana (2008) menunjukkan bahwa persepsi petani berpengaruh terhadap perilaku petani dalam menggunakan pestisida, dimana semakin rendah persepsi petani terhadap ketahanan suatu kultivar maka semakin tinggi kuantitas pestisida kimia yang digunakan.

Responden di Kab. Lombok Timur

Dalam pelatihan juga dijelaskan mengenai dosis pupuk yang harus digunakan secara tepat karena dari hasil perhitungan pupuk di lapang diketahui bahwa dosis pupuk yang digunakan pada budidaya cabai dan bawang masih di bawah dosis anjuran. Tabel 2 menunjukkan bahwa penguasaan setiap materi TOT PTT cabai oleh peserta pelatihan pada evaluasi akhir rata-rata mencapai 73,72% meningkat sebesar 32,91% jika dibandingkan dengan sebelum pelatihan. Peningkatan pengetahuan paling tinggi adalah pada materi pengenalan OPT cabai serta musuh alaminya.

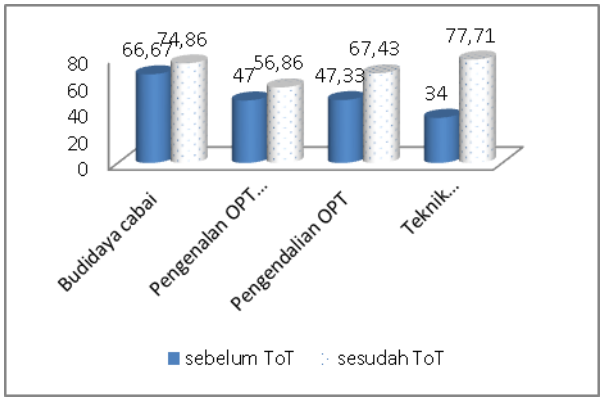
Kota Sorong, Papua

Pelaksanaan pelatihan dilakukan di Kantor Dinas Pertanian Kota Sorong. dihadiri sebanyak 32 peserta yang terdiri atas petugas (PPL dan POPT), Dinas Kota dan Kabupaten. ToT dilaksanakan dengan pemaparan materi dan praktik dengan narasumber yang berasal dari Balitsa. Materi yang diberikan meliputi Budidaya Tanaman Cabai, Pengenalan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) cabai, Pengendalian OPT Cabai, Pestisida dan tata cara penggunaannya. Pada kegiatan praktik, dijelaskan tentang cara menghitung kebutuhan pupuk, mengukur pH tanah, cara pergiliran

pestisida berdasarkan kode cara kerja, mengukur pH air untuk penyemprot pestisida, menaikkan dan menurunkan pH air untuk penyemprotan pestisida, pemasangan perangkap kuning, tata cara penyemprotan pestisida. Tabel 3, menunjukkan nilai responden terhadap penguasaan materi sebelum dan sesudah pelatihan.

Tabel 3. Penguasaan Materi Peserta Pelatihan Budidaya Cabai Merah di Kota Sorong, Papua Barat

Materi	Penguasaan materi		Perubahan (%)
	Sebelum	Sesudah	
Budidaya	66,67	74,86	10,94
Pengenalan OPT serta musuh alaminya	47,69	56,86	17,34
Pengendalian OPT	47,33	67,43	29,80
Teknik penyemprotan pestisida	34,00	77,71	56,25



Gambar 3. Peningkatan Pengetahuan Responden di Kota Sorong

Permasalahan utama yang dihadapi di kota Sorong adalah tingginya serangan Antraknos, atau petani menyebutnya dengan patek dan virus kuning yang sangat sulit untuk diatasi oleh petani. Virus kuning harus dikendalikan untuk menghindari terjadinya penularan oleh kutu kebul. Selama ini petani menganggap virus kuning adalah penyakit seperti patek, sehingga pengendalian yang dilakukan petani adalah dengan menggunakan fungisida, namun sebenarnya virus kuning adalah penyakit yang ditularkan oleh kutu kebul (*Bemisia tabaci*) (Ariyanti, 2013), sehingga upaya yang harus dilakukan petani untuk mencegah terjadinya penularan adalah dengan penggunaan benih sehat, persemaian dalam kondisi tertutup menggunakan kain kasa dan tanaman penghadang (border) yaitu tanaman jagung.

Dilihat dari Tabel 3, pengetahuan petani dalam berbudidaya cabai cukup bagus, namun petani kurang memahami permasalahan organisme pengganggu tanaman. Kemampuan teknik petani dalam penyemprotan pestisida menunjukkan nilai terendah yaitu 34. Menurut Suriaatmaja *et al* (2014), terbatasnya kecakapan petani menjadi salah satu penyebab rendahnya penerapan teknologi oleh petani. Dengan mengikuti pelatihan, pengetahuan petani meningkat cukup nyata khususnya untuk teknik penyemprotan pestisida dari nilai rata-rata 34 menjadi rata-rata 77,71, sehingga peningkatan nilai menjadi 56,21%.

Pada tabel 4 menunjukkan perbandingan perubahan pengetahuan di tiga lokasi. Peningkatan pengetahuan tertinggi ada pada peserta pelatihan di lokasi Sulawesi Utara. Hal ini disebabkan peserta pelatihan didominasi oleh petani cabai yang sudah berpengalaman dibandingkan di dua lokasi lainnya.

Tabel 4. Rerata Peningkatan Pengetahuan di Tiga Lokasi

Materi	Perubahan Penguasaan materi (%)		
	Sulawesi Utara	Lombok Timur	Kota Sorong
Budidaya	18,37	1,58	10,94
Pengenalan OPT serta musuh alaminya	53,33	48,61	17,34
Pengendalian OPT dan teknik penyemprotan pestisida	45,83	48,50	29,80
Rerata	39,17	32,89	19,36

SIMPULAN

Training of Trainer terhadap petani, penyuluh, staf Dinas Pertanian dan peneliti maupun penyuluh BPTP setempat di tiga lokasi pertanaman cabai merah, menunjukkan bahwa penguasaan materi responden meningkat setelah mendapatkan materi dari kegiatan ToT. Responden mempunyai dasar yang cukup

bagus untuk materi budidaya cabai, namun masih kurang dalam pengetahuan terhadap OPT dan cara pengendaliannya serta teknik penyemprotan. ToT yang diberikan telah memberikan manfaat yang nyata khususnya untuk meningkatkan pengetahuan petani pada komponen teknologi yang tingkat pengetahuannya masih rendah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala Puslitbang Hortikultura yang telah memfasilitasi kajian ini, dan para nara sumber yaitu peneliti dari Balitsa yang telah mendampingi petani dalam ToT budidaya cabai merah.

DAFTAR PUSTAKA

Ameriana, M. (2008). Perilaku Petani Sayuran Dalam Menggunakan Pestisida Kimia. *Jurnal Hortikultura*, *18*(1), 95–106.

Andayani, A., Bertham, Y. H., & Nusantara, A. D. (2014). Persepsi Masyarakat Tani Terhadap Program Pemberdayaan Petani Melalui Sosialisasi Tanaman Obat Artemisia annua L. di Kabupaten Kepahiang Provinsi Bengkulu. *Jurnal Humanus*, *XIII*(2), 107–115.

Arimbawa, P. D., Widanta, A. (2017). Pengaruh Luas Lahan, Teknologi dan Pelatihan Terhadap Pendapatan Petani Padi Dengan Produktivitas Sebagai Variabel Intervening di Kecamatan Mengwi. *E-Jurnal EP Unud*, *6*(8), 1601–1627.

Ariyanti, N. A. (2013). Mekanisme Infeksi Virus Kuning Cabai (Pepper Yellow Leaf Curl Virus) dan Pengaruhnya Terhadap Proses Fisiologi Tanaman Cabai. In *Biologi, Sains, Lingkungan, dan Pembelajarannya dalam Upaya Peningkatan Daya Saing Bangsa. Seminar Nasional IX Pendidikan Biologi FKIP UNS* (pp. 682–686). https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Dekasari, D. A. (2016). Pemberdayaan Petani Dalam Meningkatkan Ketahanan Pangan Di Desa Sambirejo, Kecamatan Padas, Kabupaten Ngawi. *Jurnal Analisa Sosiologi*, *5*(1), 38–50.

Indardi, I. (2016). Pengembangan Model Komunikasi dalam Pemberdayaan Masyarakat Tani (Studi Kasus pada Kelompok Tani Jamur Merang Lestari Makmur di Desa Argorejo, Sedayu, Bantul). *AGRARIS: Journal of Agribusiness and Rural Development Research*, *2*(1), 75–86. https://doi.org/10.18196/agr.2128

Indraningsih, K. S. (2011). Pengaruh Penyuluhan Terhadap Keputusan Petani Dalam Adopsi Inovasi Teknologi Usahatani Terpadu (Effects of Extension to Farmers ' Decision in Adopting Integrated Farming Technology). *Jurnal Agro Ekonomi*, *29*(1), 1–24.

Kadma, H. O. (2017). Peran Kesejahteraan Keluarga (PKK) Dalam Meningkatkan Pemberdayaan Perempuan di Keluarahan Bukuan Kecamatan Palaran Kota Samarinda. *E Journal Ilmu Pemerintahan*, *5*(3), 969–978.

Kasryno, F. (2000). Sumber Daya Manusia dan Pengelolan Lahan Pertanian di Pedesaan Indonesia. *FAE*, *1*(2), 25–51.

Kuntariningsih, A & Mariyono, J. (2013). Dampak Pelatihan Petani Terhadap Kinerja Usahatani Kedelai di Jawa Timur. *Sosiohumaniora*, *15*(2), 139–150.

Ladina, A. (2015). *Pengaruh Pelatihan dan Kompetensi Trainer Terhadap Kinerja Karyawan pt. PLN (PERSERO) Rayon Manahan*. Universitas Muhamadiyah Surakarta.

Miles, M. B., Huberman, A. (1984). *Qualitative Data Analysis: A Sourcebook of New Methods*. London: Sage Publication.

Prabanngrum L., Moekasan T. K., Setiawati W., Prathama M., & Rahayu A. (2016). Pengelolaan Tanaman Terpadu Cabai Modul Pendampingan Pengembangan Kawasan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 220 hal.

Sadono, D. (2012). Model pemberdayaan petani dalam pengelolaan usahatani padi di Kabupaten Karawang dan Cianjur Provinsi Jawa Barat) [disertasi]. *Ipb*, 1–188. Retrieved from http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/61114/2012dsa.pdf

Tewu, M. (2015). Peranan Sumber Daya

Manusia Dalam Meningkatkan Aktivitas Kelompok Tani di Desa Tember. *E-Journal "Acta Diurna," IV*(3).

Suriaatmaja M. E., Muhaimin W., Anindita R. (2014). Analisis Efisiensi Teknis Usahatani Bawang Putih (Studi Kasus di desa Giripurno Kecamatan Bumiaji Kota Batu). Jurnal Agise, Vol. 14. No 2.

ANALISIS FINANSIAL PEMILIHAN TANAMAN SELA SERAIWANGI *(Intercropping System)*

Sujianto, Agus Wahyudi dan Sukamto
Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balittro); Jl. Tentara pelajar no 3 Bogor
Email: suj14nt0@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman seraiwangi (*Cymbopogon nardus*) merupakan tanaman penghasil minyak serai (*Citronelal oil*). Budidaya seraiwangi mulai dari penanaman hingga panen pertama membutuhkan waktu 6 bulan, waktu yang relatif lama bagi petani tanpa pemasukan pendapatan. Jarak tanam antar seraiwangi relatif lebar dapat dimanfaatkan untuk penanaman tanaman ekonomis yang dapat menambah penghasilan. Oleh karena itu diperlukan penentuan jenis tanaman sela, kelayakan ekonomi dan strategi yang paling menguntungkan bagi petani. Penelitian bertujuan mencari tanaman prosepektif baik secara teknis dan ekonomis yang dapat digunakan dalam model *Intercropping System (IS)*. Untuk itu dilakukan identifikasi penentuan jenis tanaman, penanaman demplot dan menguji tingkat efisiensi usaha tani. Penentuan prioritas tanaman sela dilakukan dengan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE). Analisis finansial data demplot meliputi analisis struktur biaya, keuntungan dan B/C ratio. Sedangkan untuk menguji konsistensi keunggulan komparatif tanaman sela dilakukan uji *Comprarative Performance Index (CPI)*. Hasil MPE menunjukan bahwa tanaman sela yang dapat digunakan terdiri dari brokoli (*Brassica oleracea* L), cabe (*Capsicum baccatum)*, dan tomat (*Solanum lycopersicum*). Keuntungan terbesar diperoleh dari tanaman tumpangsari seraiwangi-brokoli sebesar Rp. 9,8 juta/tahun dengan B/C ratio 2.3. Hasil *CPI* menunjukan bahwa brokoli memiliki performansi ekonomis terbaik sebagai tanaman sela. Dengan pemanfaatan model ini diharapkan petani dapat mereplika dan memperoleh peningkatan pendapatan.

Kata kunci : Analisis finansial, borkoli, cabe, seraiwangi, tomat

PENDAHULUAN

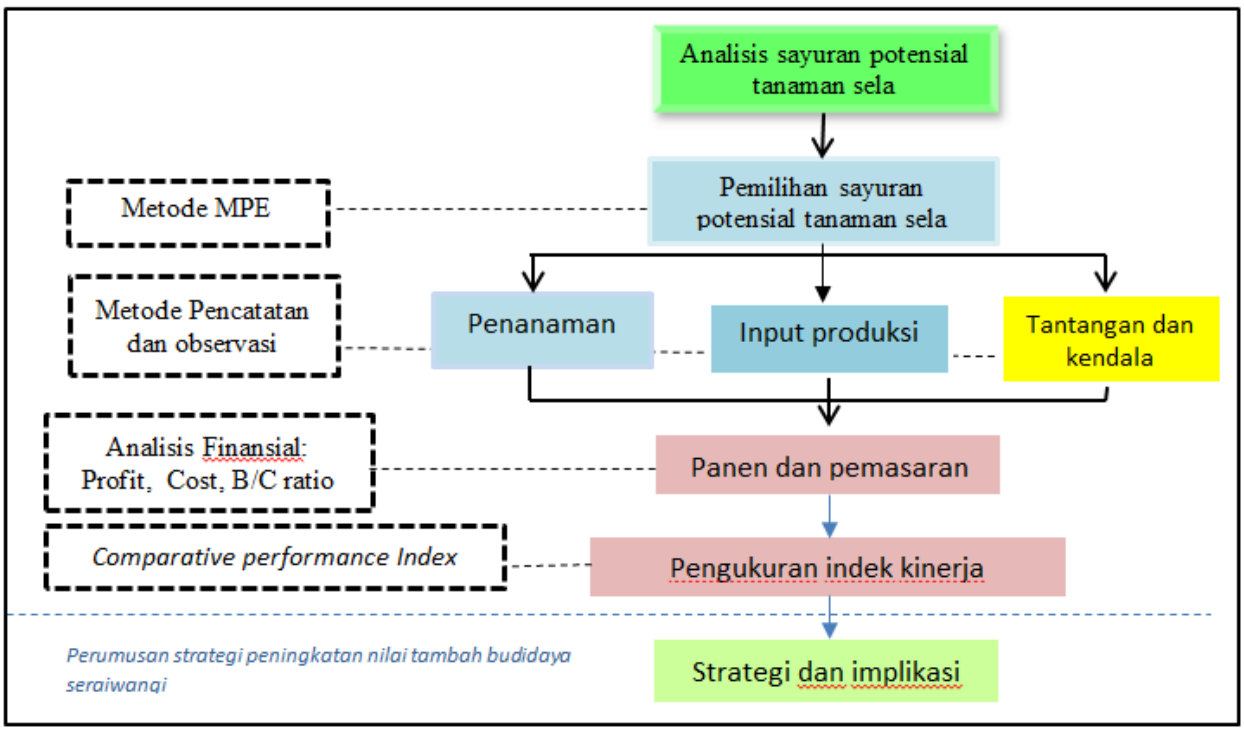
Seraiwangi merupakan salah satu tanaman penghasil minyak atsiri yang sudah berkembang luas di Indonesia. Berbagai sentra pengembangan seraiwangi diantaranya kabupaten Gayo (Aceh), Kabupaten Bandung Barat (Jawa Barat) dan Sulawesi Barat (Kecamatan Sumarorong, mamasa). Tingginya minat petani membudidayakan didorong oleh kegunaanya sebagai bahan baku industri farmasi, parfum, dan *toiletries*. Pemanfaatan minyak atsiri seraiwangi diantaranya digunakan sebagai bahan baku pembuatan krim efektif penolak nyamuk (Yadav *et al*., 2014), bahan baku farmasi dan pestisida nabati. Minyak serai juga dapat digunakan sebagai bahan aditif *flavour dan fragrance* pembuatan susu skim (Baranauskienė *et al*., 2006). Minyak seraiwangi dapat dijadikan sebagai sumber bahan baku alami pesisida dikarenakan terdapat bahan aktif yang terkandung di dalamnya, *citronella* dan *linalool*, memiliki potensi sebagai penghambat berbagai kondisi pertumbuhan jamur terutama menghambat *A. candidus, A. versicolor, E. chevalieri* dan *P. griseofulvum* (Nakahara *et al*., 2003). Selain itu minyak seraiwangi dapat juga merupakan salah satu bahan pembuatan minyak telon di Indonesia yang terdiri dari formulasi minyak serai, minyak kayu putih, adas dan minyak kelapa murni *(Virgin coconut oil)*. Penggunaan lainnya minyak serai digunakan sebagai bahan utama aditif peningkat bilangan oktan dan cetan yang dapat meningkatkan efisiensi konsumsi penggunaan bahan bakar minyak (Ma'mun *et al*., 2010).

Pada umumnya pola pengembangan tanaman seraiwangi dilakukan secara monokultur sebagai bahan baku industri penyulingan dan belum terintegrasi dengan usaha pertanian lainnya. Hanya sebagian kecil pengembangan yang menerapkan pendekatan integrasi antara seraiwangi dan ternak ruminansia yang menghasilkan lebih dari satu output hasil. Hasil limbah penyulingan digunakan sebagai pengganti hijauan pakan fermentasi untuk sapi dan kotoran sapi digunakan kembali sebagai sumber pupuk bagi

pertanaman seraiwangi. Fermentasi dengan molase, urea dan mikroba dapat meningkatkan 38,5% protein pakan ternak (Sukamto *et al*., 2012). Sistem integrasi seraiwangi dan ternak mampu menekan biaya produksi, meningkatkan pendapatan petani, dan perbaikan lingkungan. Akan tetapi pada level *on farm*, petani belum menerapkan budidaya tumpangsari sebagai langkah efisiensi biaya di tingkat budidaya seraiwangi.

Menurut Damanik (2007), permasalahan yang dihadapi dalam pengembangan seraiwangi di Indonesia diantaranya kesulitan kontinuitas pasokan bahan baku, respon petani, proses produksi, penanganan pasca panen dan tata niaga. Salah satu faktor penentu keberlanjutan ketersediaan bahan baku yaitu tingginya tingkat biaya produksi diawal untuk kegiatan pembukaan, pengolahan dan penanaman tanaman seraiwangi. Ketersediaan lorong baris dan kolom antar tanaman dapat digunakan sebagai alternatif sumber pendapatan untuk menekan biaya produksi diawal. Terlebih jarak tanam seraiwangi berkisar antara 1x1 m hingga 0,5 x 1 m, jarak yang memungkinkan untuk digunakan sebagai tanaman tumpangsari. Tingginya biaya awal perlu dicari cara alternatif lebih kreatif guna mensiasati pemanfaatan lahan sela dengan komoditas lain yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Namun, sampai saat ini penentuan jenis tanaman sela belum dilakukan pengujian dan pengkajian serta rekomendasi lebih lanjut jenis tanaman yang dapat digunakan.

Penelitian bertujuan menentukan jenis tanaman prospektif yang dapat digunakan sebagai tanaman sela, mengetahui feasibilitas secara ekonomi dan melihat komparasi performansi masing-masing komoditas yang digunakan. Diharapkan petani seraiwangi dapat dengan mudah mereplika pola tumpangsari untuk meningkatkan pendapatannya. Adapun limitasi penelitian ini dilakukan pada tanaman seraiwangi yang menggunakan tanah yang relatif subur dan spesifik klimatologi tertentu. Aplikasi diagroekologi lain tentunya akan memeilih tanaman sela yang sesuai dengan klimatologi serta potensi pasar setempat.



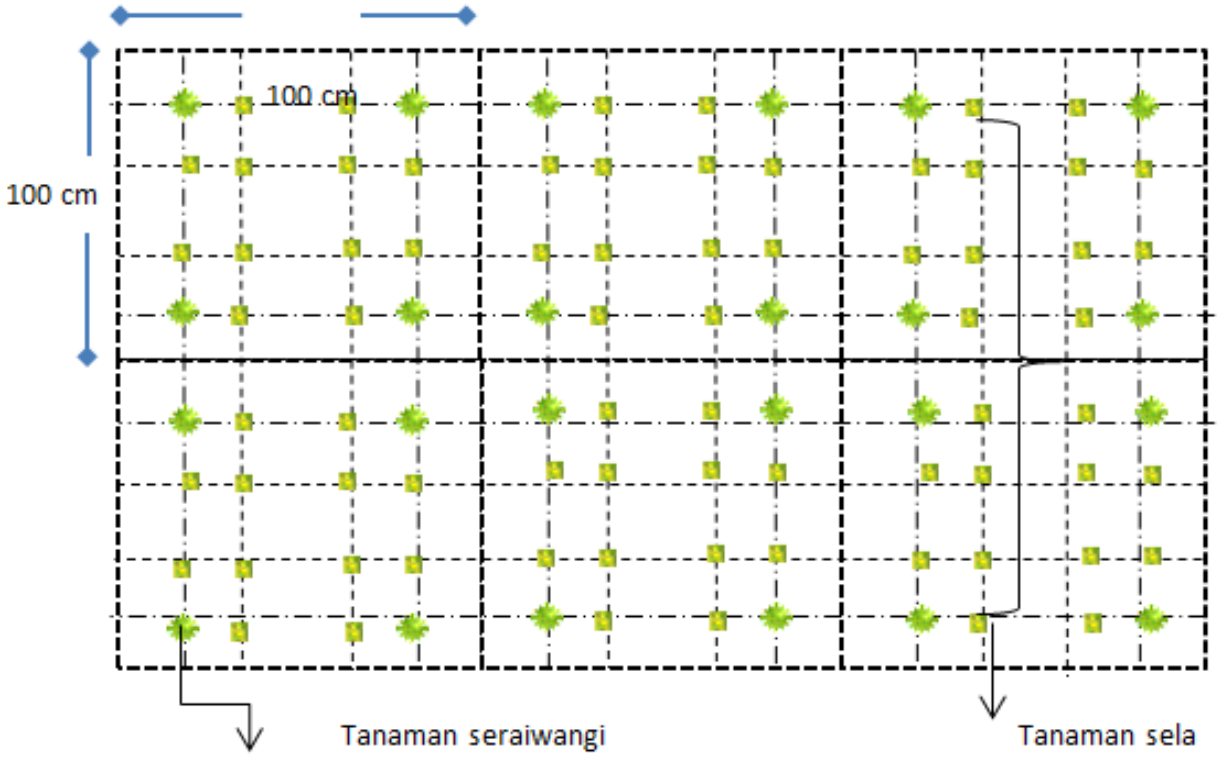
Gambar 1. Kerangka pemikiran penelitian

METODOLOGI

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Manoko, Kampung Sukalaksana, Desa Manoko, Kecamatan Lembang, Bandung Jawa Barat, Indonesia, dengan letak geografis S 6°48'32.8"; E 107°36'48.0", dengan ketinggian sekitar 1150 m dpl. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan utama dan bahan pendukung penelitian. Bahan utama dan peralatan terdiri dari: Bibit seraiwangi, bibit tanaman brokoli siap tanam, bibit tanaman cabai, bibit tanaman tomat, serta sarana dan prasarana pertanian. Pengumpulan data terdiri dari data primer dan sekuder. Data primer diperoleh melalui: (1) wawancara mendalam berdasarkan opini pakar *(expert opinion*) dilakukan pada tahap pemilihan jenis sayuran yang akan digunakan sebagai tanaman sela dan perumusan strategi peningkatan nilai tambah, dan (2) teknik pencatatan dan observasi langsung berdasarkan kegiatan budidaya tanaman sela yang dilakukan pada berbagai faktor input yang diperlukan dalam budidaya.

Kerangka konseptual penelitian dirumuskan dalam rangka pemanfaatan tanaman sela sebagai peningkat nilai tambah pada saat tanaman seraiwangi belum menghasilkan (6 bulan setelah tanam). Analisis meliputi identifikasi jenis sayuran prioritas, analisis struktur biaya, analisis nilai tambah dan performansi kinerja masing-masing tanaman sela.

Metode dalam DSS *(Decision Supporting System)* merupakan suatu pendekatan sistem pengambilan keputusan didasarkan pada alternatif dari nilai pembobotan kriteria yang dimiliki. Berapa teknik pengambilan keputusan berbasis indeks kinerja diantaranya Metode Perbadingan Ekponensial (MPE), Bayers dan *Comparative Performance Index (CPI)* (Marimin & Maghfiroh, 2010). Penentuan metode mana yang akan digunakan didasarkan pada karakteristik setiap kasus yang sesuai dengan ketepatan teknik tersebut. Marimin & Hadiguna (2007) telah melakukan penelitian penentuan sayuran yang prospektif dikembangkan dengan cara mengetahui alternatif terbaik dalam



Gambar 2. Skema tata letak tanaman seraiwangi dan tanaman sela

pengambilan keputusan yang didasarkan permintaan pasar dan kontribusi produksi, hal tersebut dapat dilakukan dengan metode MPE. Metode perbandingan eksponensial (MPE) digunakan untuk menentukan jenis tanaman sela yang memiliki potensi terbaik berdasarkan prioritas kuantifikasi pendapat ahli dalam skala tertentu. Dengan perhitungan secara eksponensial, perbedaan nilai antar kriteria dapat lebih jelas dibedakan mana alternatif yang terbaik. Pertama ditentukan tanaman sela alternatif yang dapat digunakan dalam pertanaman seraiwangi. Kemudian dilakukan penyusunan kriteria keputusan yang akan dikaji dan penentuan derajat kepentingan relatif setiap keputusan menggunakan skala konversi. Metode pencatatan dan observasi dilakukan untuk mengetahui seluruh input produksi yang digunakan serta memperoleh data kendala dan tantangan yang dihadapi oleh setiap perlakuan. Formulasi perhitungan MPE sebagai berikut (Marimin & Maghfiroh, 2010):

$$\text{Total nilai } (TN_t) = \sum_{j=1}^{m} (RK_{ij})^{TKKj}$$

Keterangan :

TNj = total nilai alternative ke-i
RKij = derajat kepentingan relative kriteria ke-j pada pilihan keputusan i
TKKj = derajat kriteria keputusan ke-j; TKKj >0;bulat
n = jumlah pilihan keputusan
m = jumlah kriteria keputusan

Analisis nilai tambah dilakukan dengan membandingkan hasil ekonomi masing-masing komoditas setelah panen berdasarkan harga acuan saat dari kegiatan panen dan pemasaran baik tanaman utama maupun tanaman tanaman sela sebagai pendukungnya. Cakupan analisis finansial meliputi analisis keuntungan, struktur biaya, dan BC ratio.

$$\text{Profit } (\pi) = \text{Total Pendapatan (R)} - \text{Total Biaya (TC)}$$

Dimana:

π = Keuntungan yang diperoleh
R = Total pendapatan dari kegiatan budidaya
TC= Total cost

$$B/C\ Ratio = \frac{Total\ Cost}{Total\ Revenue}$$

Dimana:

B/C Ratio = Cost-benefit ratio
Total cost = Total biaya yang dikeluarkan
Total revenue = Total pendapatan yang diperoleh

Setelah diperoleh hasil analisis finanansial selanjutnya dilakukan perhitungan indeks gabungan *(composite index)* kinerja menggunakan metode *Competitive Performance Index* (CPI). Formula yang digunakan dalam teknik CPI adalah sebagai berikut (Marimin & Maghfiroh, 2010):

$A_{ij} = X_{ij}\ (min) \times 100 / X_{ij}\ (min)$

$A_{(i+I.j)} = (X_{(1+1.j)} / X_{ij}\ (min) \times 100$

$I_{ij} = A_{ij} \times P_j$

$I = \sum_{j=1}^{n} (I_{ij})$

Keterangan:

A_{ij} = nilai alternative ke-i pada kriteria ke j
X_{ij} (min) = nilai alternative ke-i pada kritera awal minimum ke-j
$A_{(i+I.j)}$ = nilai alternative ke-i+ I pada kriteria ke-j
$X_{(I+1.j)}$ = nilai alternative ke-i + 1 pada kritria awal ke-j
P_j = bobot kepentingan kriteria ke-j
I_{ij} = indeks alternative ke-I
I_i = indeks gabungan kriteria pada alterntif ke-I
'i = 1, 2, 3…., n
j = 1, 2, 3,…., n

Identiifikasi kendala dan tantangan digunakan untuk mencari strategi implementasi yang optimal pada sekala pengembangan yang lebih luas. Adapun plotting rancangan tanaman sela sebagai berikut:

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Tanaman Tumpangsari

Berdasarkan hasil pehitungan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) didapatkan tiga alternatif komoditas prioritas yang dapat digunakan sebagai tanaman sela pada pertanaman seraiwangi secara berurutan yaitu brokoli, cabai dan tomat. Nilai skor MPE komoditas tersebut lebih besar dari 7 komoditas lainnya. Batasan jumlah tiga komoditas yang digunakan dalam demplot lebih dikarenakan adanya keterbatasan sarana dan prasarana yang dibutuhkan sehingga dilakukan pemilihan

Tabel 1. Hasil penentuan prioritas tanaman sela berdasarkan metode MPE

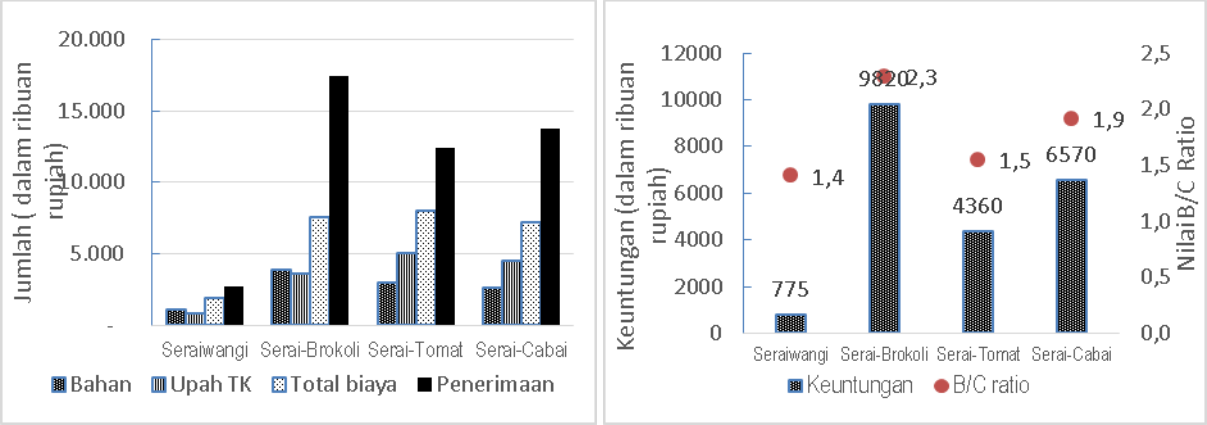
No	Alternatif Komoditas (5-9)	Kriteria					Nilai MPE	Rank
		Pasar	Kesesuaian tanaman	Tenaga kerja	Ketersediaan teknologi	Kemudahan budidaya		
1	Cabai	8	7	9	7	5	21,664	2
2	Brokoli	9	7	8	7	6	23,923	1
3	Kentang	8	6	8	6	5	12,415	10
4	Lobak	7	7	7	6	7	19,606	6
5	Tomat	8	7	8	7	8	21,486	3
6	Caisin	8	7	6	7	6	21,162	5
7	Wortel	6	7	7	7	7	18,502	9
8	Kubis	7	7	7	8	5	19,584	7
9	Sawi putih	7	7	6	7	6	19,467	8
10	Daun bawang	8	7	7	7	7	21,302	4
	Bobot (1-5)	4	5	3	1	2		

terhadap tiga skor terbaik. Tiga komoditas hortikultura ini terpilih berdasarkan kriteria potensi pasar, kesuaian sebagai tanaman sela, kebutuhan tenaga kerja, ketersediaan teknologi dan kemudahan teknik budidaya. Hasil wawancara *experts opinion* menunjukan bahwa kesesuaian tanaman sela yang digunakan sebagai tanaman tumpang sari memiliki bobot utama tertinggi (5) dibanding kriteria yang lain. Tanaman sela dipastikan tidak berkompetisi dengan tanaman seraiwangi terutama dalam mendapatkan sinar matahari, tanaman tidak ternaungi atau ternaungi, pertumbuhan tinggi tanaman sela tidak mengalahkan pertumbuhan tanaman utama, dan memiliki masa panen yang relatif cepat, kurang dari 4 bulan.

Jaminan kemudahan memasarkan hasil komoditas tanaman sela menjadi prioritas penting dalam penentuan jenis tanaman tumpangsari. Semakin tinggi harga komoditas per satuan masa dan semakin besar tingkat kemudahan menjual, semakin besar skor alternatif yang didapatkan. Pada Tabel 1, brokoli mendapatkan skor kriteria tertinggi sebesar 9, dikarenakan harga brokoli merupakan sayuran eksotik yang memiliki harga relatif tinggi dan stabil dibanding tanaman lainnya. Selain itu, kebutuhan tenaga kerja budidaya brokoli lebih sedikit dibanding tanaman cabai yang lebih memerlukan tingkat penanganan intensif. Hal ini terlihat dari skor tingkat kemudahan yang menyatakan bahwa budidaya brokoli lebih mudah dari cabai. Dukungan teknologi berupa benih, kebutuhan alat dan mesin pertanian, teknologi panen serta pasca panen termasuk dalam pertimbangan bobot yang diukur dalam penentuan tanaman sela. Walaupun berdasarkan pengalaman pelaksana, ketersediaaan teknologi untuk ketiga komoditas pilihan cukup tersedia

Analisis Finansial

Hasil analisis finansial yang meliputi perhitungan struktur biaya, keuntungan dan B/C ratio digunakan untuk melihat konsistensi penggunaan tanaman sela dari persektif ekonomi. Intensifikasi tanaman seraiwangi melalui pemanfaatan tanaman sela (tumpangsari) meningkatkan kebutuhan biaya produksi yang dikeluarkan. Biaya terbesar terdapat pada model tumpangsari tanaman seraiwangi dengan tanaman tomat dikarenakan biaya bahan yang dikeluarkan seperti benih, obat-obatan, pupuk, turus, dan bahan lainnya (Gambar 3). Akan tetapi pengeluaran biaya ini tidak seimbang dengan penerimaan yang diperoleh. Dari struktur biaya tenaga kerja, tumpangsari tomat lebih memerlukan tenaga kerja penanganan dikarenakan perlunya perawatan intensif pengikatan batang penyangga, tenaga pencegahan dan penanggulangan penyakit serta tenaga pemanenan. Petani perlu mengikatkan batang tanaman tomat satu persatu ke tiang penyangga. Hal ini menyebabkan biaya tenaga kerja yang semakin tinggi. Sehingga secara keseluruhan, biaya tumpangsari tomat dengan seraiwangi lebih dominan dibanding sistem tumpangsari yang lain. Walaupun pada model tomat dan



Gambar 3. Struktur biaya, penerimaan, keuntungan per tahun dan *Benefit Cost Ratio (BCR)* masing-masing model budidaya

cabai, jumlah biaya bahan lebih sedikit daripada model tumpangsari dengan brokoli.

Dari segi penerimaan, optimalisasi lahan budidaya tanaman seraiwangi dengan brokoli memberikan tingkat penerimaan tertinggi. Hal ini dikarenakan brokoli merupakan tanaman eksotik yang memiliki harga relatif bagus dibanding komoditas lainnya. Terlebih pada tumpangsari dengan tanaman brokoli, kegiatan budidaya optimalisasi dapat dilakukan dua kali panen setahun, yaitu pertama pada awal penamanan dengan tanaman serai dan kedua pada saat seminggu setelah panen seraiwangi pertama (5-6 bulan). Berbeda dengan tanaman sela cabai dan tomat, meskipun biaya yang dikeluarkan relatif sama dengan brokoli, budidaya hanya dapat dilakukan sekali setahun. Hal ini dikarenakan pada penanaman kedua, pertumbuhan tanaman seraiwangi lebih cepat dari tanaman sela dan tanaman sela membutuhkan waktu hingga panen lebih lama.

Keuntungan terbesar diperoleh dari sistem tumpangsari tanaman seraiwangi belum panen dengan tanaman brokoli yang besarnya mencapai lebih dari sepuluh kali lipat dibanding monokultur, sebanding tingginya biaya yang dikeluarkan dengan nilai B/C ratio sebesar 2.3.

Comparative Performance Index (CPI)

Hasil analisis perbandingan indeks kinerja antar model *intercropping*, diperoleh bahwa pola tanaman berdasarkan perhitungan nilai alternatif berturut-turut yaitu seraiwangi-brokoli (1), seraiwangi-cabe (2), dan seraiwangi tomat. Perhitungan indek performansi kinerja yang dilakukan telah memperhitungkan pembobotan kriteria biaya yang dikeluarkan, keuntungan yang diperoleh dan B/C ratio. CPI dilakukan untuk menilai ranking alternatif pilihan tanaman sela berdasarkan keobjektifan kriteria secara komprehensif dengan cara merubah nilai riil kriteria menjadi nilai skala dengan nilai dasar acuan sebesar 100. Pemilihan komoditas tumpangsari mempertimbangakan biaya terkecil. Semakin kecil biaya, tanaman sela yang dipilih akan memiliki nilai kriteria semakin besar. Sedangkan semakin besar keuntungan dan B/C ratio akan memiliki nilai kriteria yang semakin tinggi. Sehingga total nilai alternatif menggambarkan total nilai kriteria berdasarkan pembobotan yang diberikan.

Strategi dan Implikasi

Strategi yang dapat diterapkan dalam mengoptimalkan lahan pada pertanaman seraiwangi diataranya : (1) memilih tanaman yang sesuai dengan kondisi klimatologis, berumur pendek, dan tidak ternaungi ataupun menaungi tanaman utama, (2) memilih komoditas yang memiliki garansi pasar atau paling diminati pasar, (3) memilih tanaman sela yang memiliki biaya paling kecil namun memiliki nilai pengembalian pendapatan terbesar, (4) Tanaman sela yang digunakan hendaknya memiliki tingkat kerumitan yang

rendah dan mudah ditangani terutama pengendalian OPT, dan (5) implikasi di lapang tentunya mempertimbangkan ketersedian modal dan tenaga kerja.

Keterbatasan pada percobaan ini, penelitian hanya dilakukan pada agroklimatologi dengan jenis tanah yang subur dan memiliki ketinggian lahan sekitar 1100 m dpl. Artinya untuk lahan dengan ketinggian lain ataupun lahan yang kurang subur, perlu dicari alternatif tanaman sela yang sesuai dengan kondisi yang ada. Terlepas dari hal-hal tersebut, tumpangsari yang dilakukan merupakan upaya untuk mengoptimalkan lahan dan mencari penambahan pendapatan petani pada budidaya seraiwangi mengingat petani seraiwangi relatif memiliki waktu yang lama untuk memperoleh hasil. Dengan strategi ini petani dapat memperoleh *cash crop inflows* sebagai tambahan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Optimalisasi pemanfaatan lahan menggunakan beberapa tanaman sela pada pertanaman seraiwangi sebelum siap panen, dapat meningkatkan potensi pendapatan petani yang diperoleh seiring besarnya biaya yang dikeluarkan. Berdasarkan analisis MPE, Analisis Finansial dan Analisis CPI diperoleh hasil secara konsisten bahwa tanaman sela yang prospektif dapat digunakan sebagai tanaman tumpangsari dalam pertanaman seraiwangi secara berurut-urut adalah brokoli, cabai, dan tomat dengan nilai skor alternatif CPI 611,04; 380,07; dan 256,20. Faktor pendukung *(endowment factors)* tingginya nilai CPI tanaman brokoli diantaranya: (1) harga pasar yang relatif tinggi, (2) kecocokan sebagai tanaman sela, dan (3) kemampuan tanam sebagai tanaman sela dua kali dalam setahun. Namun demikian, biaya yang dikeluarkan untuk tumpang sari serai-brokoli juga relatif tinggi. Selanjutnya model pengembangan ini dapat dikaji dalam skala lebih luas lagi melalui demplot farm di tingkat petani sehingga didapatkan feasibilitas yang nyata dan menguntungkan bagi petani terutama di setra pengembangan yang memiliki agroklimatologi yang sesuai.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kami sampaikan kepada Bapak Dedi Suheryadi dan Ibu Siti Aisyah serta seluruh staf Kebun Percobaan Manoko Lembang, Bandung atas segala bantuan dalam pelaksanaan penelitian ini sehingga dapat kegiatan berjalan sesuai dengan apa yang direncakan.

DAFTAR PUSTAKA

Baranauskiene., Renata., Petras, R. V., Dewettinck, K., & Verh. R. (2006). Properties of Oregano (Origanum Vulgare L.), Citronella (Cymbopogon Nardus G.) and Marjoram (Majorana Hortensis L.) Flavors Encapsulated into Milk Protein-Based Matrices. *Food Research International*, 39(4), 413–25.

Sabarman, D. (2007). Analisis ekonomi usaha tani seraiwangi (studi kasus kecamatan Gunung Halu , Kabupaten Bandung Selatan). *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*, 18(2), 203–20.

Ma'mun., Sriyadi, S., Suhirman, Mulyana, H., Suyatno, D., & Kustiwa, D. (2010). Minyak atsiri sebagai bio aditif untuk penghematan bahan bakar minyak (BBM)." *Laporan Teknis Penelitian Tahun Anggaran 2010 Balai Penelitian Tanaman Obat Dan Aromatik*.

Marimin., & Maghfiroh, N. (2010). Aplikasi teknis pengambilan keputusan dalam manajemen rantai pasok. Edited by Adrionita. Kedua. Bogor: IPB (Bogor Agricultural University) Press.

Marimin, & Hadiguna, R. A. (2007). Alokasi pasokan berdasarkan produk unggulan untuk rantai pasok sayuran segar. *Jurnal Teknik Industri*, 9(2), 85–101.

Nakahara., Kazuhiko., Najeeb, S. Alzoreky, Yoshihashi, T., Nguyen, H. T. T., & Trakoontivakorn, G. (2003). Chemical composition and antifungal activity of essential oil from *Cymbopogon Nardus* (Citronella grass). *Japan Agricultural Research Quarterly*, 37(4), 249–52.

Sukamto., Suheryadi, D., & Wahyudi, A. (2012). Sistem integrasi usahatani seraiwangi dan ternak sapi sebagai simpul

agribisnis terpadu. *Bunga Rampai Inovasi Tanaman Atsiri Indonesia*, 16–20.

Yadav., Prasad, N., Rai, V. K., Mishra, N., Sinha, P., Bawankule, D, U., Pal, A., Tripathi, A, K., & Chanotiya, C, S., (2014). A novel approach for development and characterization of effective mosquito repellent cream formulation containing citronella oil. *BioMed Research International* 2014.

DESAIN PEMANFAATAN SISTEM INFORMASI UNTUK MENGUKUR EFEKTIVITAS DISEMINASI TEKNOLOGI

Entisirnawati, Umehumaedah, dan Amalia Ulpah
Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, Badan Litbang Pertanian.
Jln Tentara Pelajar No.10, Bsogor 16161
email: entisw@hotmail.com

ABSTRAK

Era industri 4.0 ditandai dengan semakin efektifnya usahatani serta perlunya arus informasi yang spesifik dalam memenuhi kebutuhan pengguna.Dalam bidang pertanian khususnya pertanian skala kecil, upaya kearah penerapan konsep smart farming juga sudah mulai digunakan di Badan Litbang Pertanian (Balitbangtan).Penerapan Sistem Informasi (SI) ini dimaksudkan agar informasi yang berkaitan dengan teknologi, khususnya teknologi yang dihasilkan oleh Balitbangtandalam bidang agronomi, dapat diketahui, disebarkan, dan harapannya dapat digunakan oleh *stakeholders*.Sejauh ini, belum ada Sistem informasi yang dibuat untuk membantu bagaimana diseminasi teknologi dapat lebih efektif diterima dan digunakan oleh *stakeholders*. Tulisan ini bertujuan untuk mendesain Sistem Infomasi (SI)untuk menyusun strategi diseminasi yang efektif dengan membatasi pada faktor-faktor yang mempengaruhi keefektifan diseminasi teknologi dari aspek karakteristik responden, metode dan media diseminasi, jenis teknologi yang akan didiseminasikan, keungulan teknologi, serta keterjangkauan teknologi. Faktor-faktor ini didesain dengan menggunakan pembobotan skala 1-4. Berdasarkan pembobotan tersebut, SI selanjutnya akan melakukan perhitungan bagaimana prediksi keefektifan diseminasi yang akan dilakukan dalam kelompok tinggi, sedang, rendah. Selanjutnya, kondisi eksisting yang diinput oleh pengguna dalam SI akan menentukan strategi diseminasi apa yang nantinya perlu dilakukan agar diseminasi menjadi efektif.

Kata kunci: efektivitas diseminasi, Sistem Informasi, teknologi, *stakeholders*

PENDAHULUAN

Inovasi dalam pembangunan pertanian menjadi suatu kebutuhan, inovasi teknologi sangat diperlukan untuk meningkatkan kapasitas produksi dan produktivitas, sehingga dapat memacu tidak hanya pertumbuhan produksi, tetapi juga sekaligus meningkatkan daya saing (Suryana, 2007).Inovasi teknologi pertanian berperan penting dalam meningkatkan produktivitas pertanian, mengingat peningkatan produksi melalui perluasan lahan sulit diterapan di tengah-tengah konversi lahan pertanian produktif ke non pertanian semakin luas (Fatchiya*et al*., 2016).Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan) merupakan institusi yang tugas utamanya menghasilkan teknologi. Penciptaan Inovasi Balitbangtan merupakan produk dari proses penelitian, pengkajian, dan diseminasi dalam sistem inovasi seperti dijelaskan dalam Permentan No.03/Kpts/ HK.060/I/2005. Berdasarkan Permentan tersebut, pengembangan inovasi pada lingkup Balitbangtan secara umum dilakukan melalui tiga tahap kegiatan yaitu: (1) kegiatan penelitian yang menghasilkan komponen teknologi, (2) kegiatan pengkajian yang memanfaatkan komponen teknologi pertanian untuk menghasilkan paket teknologi spesifik lokasi, dan (3) kegiatan diseminasi paket teknologi spesifik lokasi. Output suatu kegiatan litbang baru dapat dinilai mempunyai kegunaan yang tinggi, jika dan hanya jika output litbang tadi betul-betul menunjang pencapaian tujuan modernisasi dan pembangunan pertanian (Suryana, 2007).

Dalam kaitan proses penciptaan dan pengembangan inovasi teknologi, Balitbangtan memposisikan diri sebagai *the driving force* yang esensial dari sistem percepatan inovasi teknologi yang dihasilkannya sendiri. Untuk mewujudkannya, salah satu misi Balitbangtan adalah menghasilkan, mengembangkan dan mendiseminasikan inovasi teknologi, sistem dan model serta rekomendasi kebijakan di bidang pertanian yang berwawasan lingkungan dan berbasis sumber daya lokal guna mendukung terwujudnya pertanian industrial unggul berkelanjutan (Syakir, 2016).Diseminasi pada

hakekatnya adalah suatu kegiatan menyampaikan materi berupa informasi maupun teknologi yang ditujukan kepada seseorang atau sekelompok target agar mereka memperoleh, timbul kesadaran, menerima, dan akhirnya memanfaatkan informasi dan teknologi tersebut. Diseminasi dapat diartikan sebagai cara dan proses penyebarluasan atau penyampaian hasil-hasil penelitian, atau pengkajian atau teknologi kepada masyarakat atau pengguna untuk diketahui atau dimanfaatkan (Djaffar, 2017). Diseminasi merupakan sebuah proses komunikasi yang bertujuan dan terarah, yang melibatkan pihak pengirim pesan (*sender*), saluran *(channel*) dan penerima (*receiver*).

Diseminasi yang efektif masih menjadi permasalahan transfer inovasi di lingkup Balitbangtan. Diseminasi yang tepat sasaran dan sesuai dengan kebutuhan tidak mudah untuk digeneralisasi karena terkait dengan karakteristik dan ragam dari teknologi yang dihasilkan oleh Balitbangtan itu sendiri.Hasil penelitian Mardiharini(2018) tentang efektivitas diseminasi pada komoditas padi dan bawang merah menunjukkan bahwa diseminasi yang efektif memerlukan strategi ketepatan inovasi dari sisi pengguna, penyuluh, dan peneliti.Selain itu, faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi membuktikan bahwa faktor karakteristik keunggulan teknologi, sifat keinovatifan petani, dan lingkungan sosial petani sasaran, perlu diperhatikan dalam mendiseminasikan suatu teknologi.Meskipun proses penciptaan inovasi teknologi dan diseminasi untuk menyebarluaskannya terus berjalan, namun pengukuran sejauh mana adopsi suatu teknologi serta kinerja pemanfaatan teknologi tersebut belum dilakukan secara komprehensif. Lebih jauh lagi, seberapa jauh kemanfaatan suatu implementasi teknologi, nampaknya belum menjadi suatu metode yang ada di Balitbangtan.Mengukur tingkat pemanfaatan teknologi, bukan sekedar mengukur adopsi teknologi oleh pengguna, tetapi seberapa besar teknologi membawa manfaat bagi peningkatan pendapatan petani, produksi atau kualitas komoditas, efisiensi, dan dalam kontek wilayah misalnya manfaat terhadap peningkatan produksi ataupun pendapatan wilayah (Mailena, 2018).

Sudah banyak referensi hasil penelitian yang menggali informasi tentang faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas diseminasi, atau adopsi.Proses pengambilan keputusan adopsi adalah proses dimana seseorang berlalu dari pengetahuan pertama mengenai suatu inovasi dengan membentuk suatu sikap terhadap inovasi, sampai memutuskan untuk menolak atau menerima, melaksanakan ide-ide baru dan mengukuhkan terhadap keputusan inovasi (Rogers, 1983). Faktor-faktor yang mempengaruhi percepatan adopsi inovasi menunjukkan bahwa secara spesifik di wilayah yang berbeda maka faktor yang berpengaruh juga sangat spesifik lokasi (Moyo&Salawu, 2016). Adopsi juga dipengaruhi oleh karakteristik sasaran diseminasi dan pemahaman terhadap pesan (Putri, 2013). Pelibatan kelompok sasaran dalam disain inovasi juga meminimalisirketidaksesuaian inovasi teknologi dengan kebutuhan pengguna (Indraningsih, 2017; Muhammad, 2011). Faktor lain untuk terjadinya adopsi adalah kesiapan logistikteknologi (Sirnawati*et al*., 2018).

Sampai saat ini pengukuran efektivitas diseminasi, mengukur output dan *outcome* dari adopsi merupakan rangkaian kegiatan yang terpisah. JIka rangkaian proses ini dikaitkan dengan konsep *Context Input Proces, Product (CIPP)* dalam suatu aktivitas (Sufflebeam, 1997), maka efektivitas diseminasi perlu dilihat sebagai suatu rangkaian yang berawal dari teknologi sebagai input, aktivitas diseminasi sebagai proses, adopsi teknologi sebagai output, dan kemanfaatan teknologi sebagai *outcome*. Informasi yang berbasis Sistem atau media *online* diharapkan dapat membantu mempercepat proses diseminasi. Ketersediaan informasi melalui internet membantu proses penyuluhan pertanian lebih cepat dan efektif (Ahuja, 2011;Helmy, 2013). mengemukakan bahwa berkembangnya penggunaan ponsel di negara berkembang memberikan peluang untuk memfasilitasi adopsi teknologi melalui program penyuluhan pertanian berbasis *Information Communication and Technology* (ICT) (Aker, 2010). Oleh karena itu, tulisan ini bertujuan untuk menyampaikan hasil kajian terhadap sistem kinerja bagaimana instrumen pengukuran efektivitas diseminasi serta desain modelnya kedalam suatu Sistem Informasi.

METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

Tahapan pelaksanaan kegiatan untuk menentukan pengukuran efektivitas diseminasi teknologi dilakukan terhadap diseminasi teknologi perbenihan, yang terdiri atas:

1. Menentukan indikator dan variabel yang akan digunakan untuk mengukur efektivitas diseminasi teknologi

   Penyusunan instrumen variabel dan indikator terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas diseminasi, dilakukan dengan cara penelusuran dari penelitian-penelitian mengenai efektivitas diseminasi. Identifikasi terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas diseminasi didasarkan atas hasil penelitian Maesti (2018) tentang efektivitas diseminasi pada komoditas padi dan bawang merah dan penelitian Balai Besar Pengkajian (2018) mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi. Variabel dan indikator yang terpilih kemudian diberikan skor skala nilai 1-4.
2. Melakukan pembobotan terhadap indikator dan variabel tersebut, melalui pengisian kuesioner oleh ekspert

   Instrumen variabel dan indikator yang telah diperoleh selanjutkan dilakukan pembobotan sebagai bahan penyusunan formulasi dalam pembuatan DSS. Pembobotan dilakukan dengan menggunakan metode AHP. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan kuesioner matriks perbandingan berpasangan AHP kepada *ekspert*.

   Validasi pembobotan indikator dan variabel dilakukan dengan melakukan pengecekan terhadap nilai rasio inkonsistensi hasil perhitungan dengan menggunakan AHP. Bobot dikatakan valid jika rasio inkonsistensi < 0,1. Jika nilai rasio inkonsistensi yang didapatkan ≥ 0,1, maka bobot yang dihasilkan tidak valid sehingga harus dilakukan pengumpulan data kuesioner kembali sampai dihasilkan bobot rasio dengan nilai rasio inkonsistensi < 0,1.
3. Perancangan DSS Diseminasi.

   Rancang bangun pembuatan DSS diseminasi dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

   a) Menghimpun data-data diseminasi : Data-data diseminasi yang dikumpulkan meliputi karakteristik petani kooperator, sumber informasi petani kooperator, keunggulan teknologi yang didiseminasikan, keterjangkauan komponen teknologi oleh petani, dan dampak penerapan teknologi. Data-data tersebut diperoleh dengan cara melakukan survey lapang dan wawancara kepada penjab kegiatan dan petani untuk kegiatan Diseminasi tahun 2015 hingga tahun 2018.

   b) Mengolah dan menganalisis data-data tersebut. Data-data yang sudah ada kemudian diinput, serta dilakukan penghitungan untuk mendapakan formulasi tingkat adopsi. Tingkat adopsi yang dibuat dibedakan menjadi 3 kelas, yaitu tinggi, sedang, rendah. Dasar penghitungan kategori kelas adopsi didasarkan pada pembobotan pada setiap variabel dan indikator yang telah dibuat dengan menggunakan metode AHP. Pengkategorian kelas adopsi menggunakan rumus sebagai berikut :

   $$KA = \sum_{i=1}^{n} BV \left(\sum_{j=1}^{m} BI \; X \; SJ\right)$$

   KA = Kelas Adopsi
   BV = Bobot Variabel
   BI = Bobot Indikator
   SJ = Skor Jawaban
   n = Jumlah variabel
   m = Jumlah indikator

4. Menyusun model
5. Mendesain aplikasi pegukuran efektivitas diseminasi
6. Membuat aplikasi menggunakan bahasa komputer
7. Uji coba kuisioner kepada Penjab Kegiatan Diseminasi di BPTP.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Indikator dan variabel yang digunakan untuk mengukur efektivitas diseminasi didasarkan pada model komunikasi SMCRE (*source, message, channel, receiver and effect*). Model komunikasi S-M-C-R-E meliputi unsur-unsur:

a) *Source* atau sumber, yaitu sumber inovasi (para penemu, ilmuwan, agen pembaharu, pemuka pendapat, dan sebagainya). Dalam hal ini yang dimaksud dengan sumber inovasi adalah Balitbangtan sebagai penghasil inovasi serta sumber informasi utama lainnya yang diakses oleh terget diseminasi. Sumber inovasi juga dapat berupa berbagai metode diseminasi yang digunakan dalam mendiseminasikan teknologi, antara lain demplot, demfarm, sosialisasi, temu lapang, dan bimbingan teknis (bimtek).

b) *Message* atau pesan-pesan, adalah inovasi yang dihasilkan oleh Balitbangtan. Dalam hal ini inovasi tersebut terkait dengan sejumlah teknologi yang dihasilkan oleh Balitbangtan, atau juga bisa merupakan teknologi spesifik perbenihan atau Varietas Unggul Baru (VUB) yang dihasilkan oleh Balit Komoditas lingkup Balitbangtan. Selain pesan teknologi yang dibawa, *message* juga terkait dengan ketersediaan dan keterjangkauan teknologi oleh sasaran diseminasi.

c) *Channel* atau saluran, yaitu alat atau media untuk penyebaran inovasi. Adapun saluran dan media untuk penyebaran inovasi teknologi dapat berupa media *cyber* dan *non-cyber*. Media *cyber* dapat berupa video inovasi teknologi, video informasi. Sedangkan media *non-cyber* dapat berupa *leaflet*, buku informasi, serta media tercetak lainnya. *Channel* juga berhubungan dengan metode diseminasi yang digunakan dalam menyampaikan informasi kepada target diseminasi

d) *Receiver* atau penerima, yaitu sasaran diseminasi yang dituju dari inovasi teknologi yang dihasilkan tersebut. Sasaran diseminasi inovasi teknologi antara lain petani, pengusaha tani, dan penyuluh lapang,

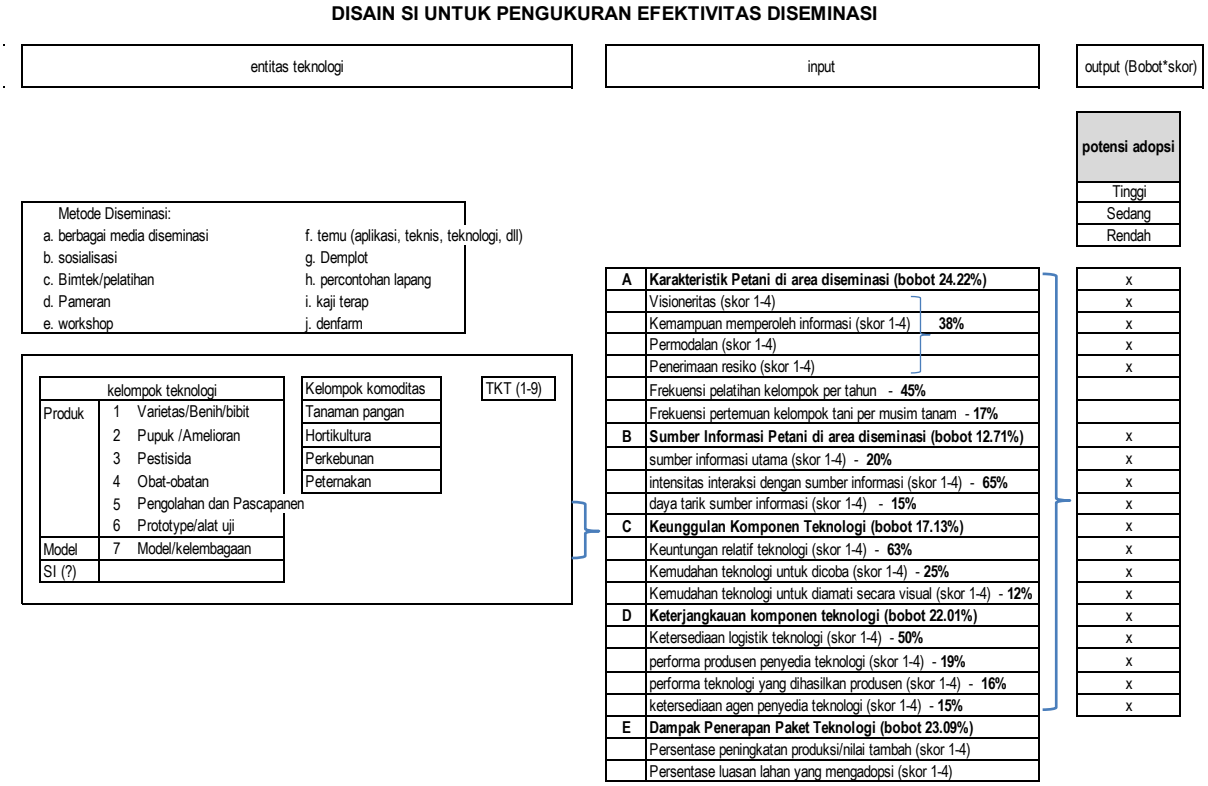
e) *Effect* atau akibat, berupa perubahan baik pengetahuan, sikap, maupun perilaku yang tampak yaitu menerima atau menolak terhadap inovasi teknologi tersebut.

Variabel dan indikator yang digunakan untuk menilai efektivitas diseminasi sebagaimana disajikan padaTabel 1.Bobot yang terdapat dalam tabel merupakan hasil olah data dengan menggunakan metode AHP. Variabel karakteristik petani di area Diseminasi, Dampak Penerapan Paket Teknologi, dan Keterjangkauan Komponen Teknologi merupakan variabel yang paling dominan menentukan efektivitas diseminasi, dengan nilai bobot masing-masing sebesar 24%, 23% dan 22%.Adapun sumber informasi dan keunggulan teknologi memiliki bobot 13% dan 17%.

Tabel 1. Variabel dan indikator serta bobot untuk masing-masing indikator dan variabel yang digunakan

	Variabel dan indikator	Bobot (%)
Receiver	**Karakteristik petani di area diseminasi**	**24%**
	Visioneritas (skor 1-4) Kemampuan memperoleh informasi (skor 1-4) Permodalan (skor 1-4) Penerimaan resiko (skor 1-4)	38%
	Frekuensi pelatihan kelompok per tahun	45%
	Frekuensi pertemuan kelompok tani per musim tanam	17%
Source	**Sumber Informasi petani di area diseminasi**	**13%**
+Channel	sumber informasi utama (skor 1-4)	20%
	intensitas interaksi dengan sumber informasi (skor 1-4)	65%
	daya tarik sumber informasi (skor 1-4)	15%
Message	**Keunggulan komponen teknologi**	**17%**
	Keuntungan relatif teknologi (skor 1-4)	63%
	Kemudahan teknologi untuk dicoba (skor 1-4)	25%
	Kemudahan teknologi untuk diamati secara visual (skor 1-4)	12%
Message	**Keterjangkauan komponen teknologi (bobot 22.01%)**	**22%**
	Ketersediaan logistik teknologi (skor 1-4)	50%
	performa produsen penyedia teknologi (skor 1-4)	19%
	performa teknologi yang dihasilkan produsen (skor 1-4)	16%
	ketersediaan agen penyedia teknologi (skor 1-4)	15%
Effect	**Dampak penerapan paket teknologi**	**23%**
	Persentase peningkatan produksi/nilai tambah (skor 1-4)	
	Persentase luasan lahan yang mengadopsi (skor 1-4)	

Keterangan:
% bold : bobot indikator tertentu terhadap total indikator
% tidak bold : bobot variabel tertentu dalam satu indikator tertentu



Bagan 1. Desain Sistem Informasi (SI) pengukuran efektivitas diseminasi

Berdasarkan indikator dan variabel serta pembobotanyang telah ditetapkan, maka dirumuskan desain Sistem Informasi (SI) yang akan dirancang sebagaimana tersaji pada bagan 1dibawah ini. Terdapat empat komponen utama dari disain SI ini yaitu: a) pengguna SI meliputi BPTP, Balit, maupun dinas, b) Identitas teknologi meliputi tujuh kelompok teknologi (varietas, pupuk, pestisida, obat, pengolahan dan pascapenen, *prototype*, dan model), c) input, yaitu indikator dan variebel yang harus dipilih oleh pengguna SI untuk mendapatkan nilai efektivitas diseminasi, d) output, yaitu nilai efektivitas diseminasi yang diperoleh pengguna SI.

Berdasarkan hasil perhitungan bobot dikalikan skor untuk seluruh variabel dan indikator penentu efektivitas diseminasi, maka nilai total yang diperoleh untuk dapat masuk dalam kelompok diseminasi yang efektif adalah >=0,26; kelompok efektivitas diseminasi sedang berada pada rentang nilai 0,19-0,25; kelompok efektivitas diseminasi rendah jika nilainya =<0,18.

KESIMPULAN

Sistem Informasi yang dibangun untuk menilai efektivitas diseminasi memberikan informasi kepada pelaku diseminasi maupun kepada penghasil teknologi untuk dapat mengidentifikasi faktor-faktoryang perlu diperhatikan, sehingga diseminasi yang dilakukan menjadi efektif.

DAFTAR PUSTAKA

Ahuja, V. (2011). Cyber extension: A convergence of it and agricultural development. *Global Media Journal–Indian Edition*, 2 (2), 1-8.

Basuno, E. (2003). Kebijakan sistem diseminasi teknologi pertanian: Belajar dari BPTP NTB. *Analisis Kebijakan Pertanian*, 1(3), 238-254.

Djaffar, R. (2017). Diseminasi teknologi informasi pada masyarakat nelayan di Kabupaten Takalar dan Barru.*Jurnal Penelitian Komunikasi dan Opini Publik*, 20(1), 73- 87.

Fatchiya, A., Siti, A., &Yatri, I. K. (2016).Peranan inovasi teknologi pertanian dan gubungannya dengan ketahanan pangan rumah tangga petani.*Jurnal Penyuluhan*, 12(2), 190-197.

Helmy, Z., Sumardjo.,Purnaningsih, N., &Tjitropranoto, P. (2013). Hubungan kompetensi penyuluh dengan karakteristik pribadi, persepsi penyuluh terhadap dukungan kelembagaan dan persepsi penyuluh terhadap sifat inovasi *Cyber Extensión*.*J Agro Ekon*, 31(1), 1-18.

Indraningsih, K.S.(2017). Strategi diseminasi inovasi pertanian dalam mendukung pembangunan pertanian .*Forum Penelitian Agro Ekonomi*,35(2),107-123.

Mailena, L. (2018). Kajian Tingkat Pemanfaatan Teknologi Balitbangtan. Laporan Kegiatan. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian.

Mardiharini, M. (2018).Kajian efektivitas diseminasi inovasi dalam upaya meningkatkan produktivitas usahatani. Laporan Kegiatan. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian.

Moyo, R.,&Salawu, A. (2018).A survey of communication effectiveness by agricultural extension in the Gweru district of Zimbabwe.*Journal of Rural Studies*, 60, 32-42.

Muhammad, H. (2011). Kajian sistem informasi diseminasi untuk percepatan transfer inovasi pertanian spesifik lokasi di Provinsi Sulawesi Selatan. Laporan Hasil Penelitian. Makassar (ID): Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Provinsi Sulawesi Selatan.

Putri, I. D. A. H. (2013).Difusi inovasi dalam komunikasi pemasaran politik Indonesia. *Jurnal Communication*, 4(2), 54-71.

Rogers, E. M.,&Shoemaker, F. F. (1971).Diffusion of Innovation. New York (US): The Free Press Collier MacMillan Publisher.

Rogers, E. M. (1983). Diffusion of Innovation: A Cross-Cultural Aproach. London (UK): The Free Press Collier MacMillan Publisher.

Sirnawati, E., Mardianto, S.,&Syahbuddin, H. (2018).Pentingnya supporting sistem dalam diseminasi inovasi teknologi. Bunga Rampai Model Diseminasi dan Pola Adopsi dalam Pembangunan Pertanian Perdesaan .IIARD Press Jakarta.

Sufflebeam, D.L. (2003).The CIPP Model for Evaluation.International Handbook of Educational Evaluation p.31-62. SpingerLink.

Suryana, A. (2007). Peranan inovasi teknologi dalam percepatan pembangunn pertanian. Prosiding Seminar nasional Inovasi dan Alih Teknologi Spesifik Lokasi Mendukung Revitaslisasi Pertanian. Medan 5 Juni 2007.

Syakir, M.A.(2016).Pemantapan inovasi dan diseminasi teknologi dalam memberdayakan petani.https://pse.litbang.pertanian.go.id/ind/pdffiles/prosiding.../0_1.pdf diakses 14 Februari 2019.

UPAYA MENINGKATKAN ADOPSI *SMART FARMING* PETANI

Liska Simamora
Fakultas Pertanian dan Bisnis Universitas Kristen Satya Wacana
e-mail: liska.simamora@uksw.edu

ABSTRAK

Penulisan makalah ini berdasarkan tingginya antusiasme berbagai kalangan seperti pemerintah, praktisi, akademisi, pelaku usaha, dan masyarakat luas yang memahami aplikasi kemajuan teknologi dalam sistem *smart farming* (SF) dengan harapan adanya perubahan pada wajah pertanian agar lebih berkelanjutan secara ekonomi, sosial dan lingkungan. Di tengah-tengah banyaknya perhatian dan penelitian tentang *smart farming* seperti teknologi presisi pertanian dan pembuatan *platform* pemasaran digital yang bertujuan untuk meningkatkan produksi dan inovasi pemasaran produk, ada hal penting yang kurang diperhatikan yaitu tingkat adopsi petani terhadap teknologi *smart farming*. Tujuan penulisan makalah untuk membangun model supaya *smart farming* dengan kecenderungan biaya yang sangat mahal dan sistem operasional menggunakan teknologi canggih bisa diadopsi oleh petani. Terbatasnya tingkat pengetahuan dan materi berupa anggaran yang dimiliki oleh petani di Indonesia merupakan faktor paling utama yang mengakibatkan adopsi *smart farming* menjadi lambat atau bahkan tidak memungkinkan. Oleh karena itu, di dalam makalah ini dibangun suatu model atau teori untuk mengkonstruksikan suatu sistem yang memadukan teknologi ramah pengguna dalam hal ini mudah dimengerti petani serta menjamin ketersediaan anggaran untuk menghadirkan teknologi yang diperlukan yang diintegrasikan kedalam *platform start-up* pertanian.

Kata Kunci : Adopsi; Smart Farming; Start-Up.

PENDAHULUAN

Revolusi Industri (RI) pertama yang dimulai sejak 1784 memperkaryakan air dan uap untuk mekanisasi sistem produksi. RI kedua yang dimulai tahun 1870 menggunakan daya listrik untuk melangsungkan produksi masal. Sedangkan RI ketiga yang dimulai tahun 1969 menggunakan kekuatan elektronik dan teknologi informasi untuk proses otomatisasi proses produksi. Sekarang dunia telah memasuki era baru RI keempat, dimana kekuatannya bertopang pada revolusi industri ketiga. Dalam abad ini, RI ini ditandai dengan bersatunya beberapa teknologi sehingga kita melihat suatu area baru yang terdiri dari tiga bidang ilmu independen: fisika, digital dan biologi (Tjandrawinata, 2016).

4IR mencakup beragam teknologi canggih, seperti kecerdasan buatan (AI), *Internet of Things* (IoT), *wearables,* robotika canggih, dan 3D *printing.* Indonesia akan fokus pada lima sektor utama penerapan dari teknologi ini, yaitu (i) makanan dan minuman, (ii) tekstil dan pakaian, (iii) otomotif, (iv) kimia, dan (v) elektronik. Sektor ini dipilih menjadi fokus setelah melalui evaluasi dampak ekonomi dan kriteria kelayakan implementasi yang mencakup ukuran PDB, perdagangan, potensi dampak terhadap industry lain, besaran investasi, dan kecepatan penetrasi pasar (Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, 2018).

Kehadiran 4IR atau revolusi industi 4.0 (RI keempat) sebagai wujud dari kemajuan TIK (teknologi informasi dan komunikasi) tidak hanya berdampak terhadap industri manufaktur melainkan telah secara luar biasa mempengaruhi seluruh aspek kehidupan manusia. Dengan demikian, sektor pertanian yang merupakan sumber mata pencaharian bagi sebagian besar penduduk di daerah perdesaan tidak akan terhindar dari pengaruh modern revolusi industri 4.0. Smart farming adalah sebuah inovasi teknologi yang bergerak dibidang pertanian untuk meningkatkan kualitas dan mutu produksi pangan di Indonesia guna terwujudnya ketahanan pangan yang selalu konsisten dari masa ke masa (Yudhana dkk, 2018).

Peranan digitalisasi telah meningkat di sektor pertanian dan dijelaskan melalui konsep-konsep seperti *smart farming* dan *precision agriculture*. Populasi dunia yang terus berkembang mengharuskan penggunaan sumberdaya yang efisien untuk memenuhi

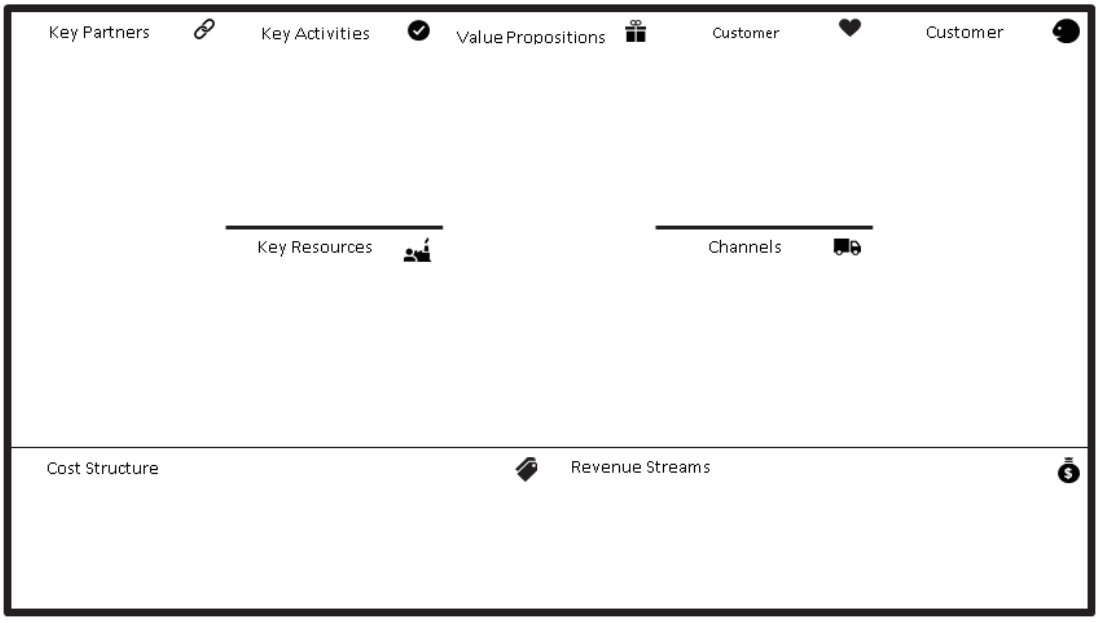
nutrisi yang diperlukan. Teknologi seperti GPS, dan, khususnya, sensor sedang digunakan dalam budidaya lapangan dan peternakan untuk melakukan kegiatan pengelolaan pertanian otomatis. Stakeholder, seperti petani, produsen benih, produsen mesin, dan penyedia layanan pertanian berusaha untuk mempengaruhi proses ini. *Smart farming* dan *precision agriculture* memfasilitasi perbaikan jangka panjang untuk mencapai perlindungan lingkungan yang efektif (Schönfeld et al, 2018).

Pertanian telah mengalami banyak revolusi, seperti domestikasi hewan dan tumbuhan yang sudah terjadi ribuan tahun yang lalu, rotasi tanaman secara sistematis serta perkembangan lainnya dalam praktik pertanian beberapa ratus tahun lalu, atau revolusi hijau dengan sistem pemuliaan, penggunaan pupuk dan pestisida buatan manusia beberapa dekade yang lalu. Pertanian sedang mengalami industri revolusi keempat yang dipicu oleh meningkatnya penggunaan teknologi, informasi dan komunikasi (TIK) secara eksponensial di bidang pertanian (Walter et al, 2017).

Penerapan TIK pada bidang pertanian dapat mengacu pada setiap tahapan dalam siklus pertanian. Adapun siklus pertanian terdiri dari tiga tahapan utama yakni: Tahap I: *Pre-cultivation* (persiapan lahan), yang meliputi pemilihan benih, pemilihan lahan, kalender pertanian, akses ke kredit sumber pendanaan, dan lain-lain. Tahap II : *Crop cultivation* dan harvesting (penanaman dan panen), meliputi persiapan lahan dan penaburan benih, manajemen pengelolaan, manajemen air dan kesuburan, manajemen hama, dan lain-lain. Tahap III : *Post-harvest* (pasca panen) ,meliputi pemasaran, transportasi, pengemasan, pemrosesan makanan, dan lain sebagainya (Delima dkk, 2016)

Kementerian Pertanian dalam Rencana Strategis pada tahun 2015 telah menetapkan pada RPJMN (Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional) tahap-3 tahun 2015-2019, sektor pertanian masih menjadi sektor penting dalam pembangunan ekonomi nasional. Peran strategis sektor pertanian tersebut digambarkan dalam kontribusi sektor pertanian dalam penyedia bahan pangan dan bahan baku industri, penyumbang PDB, penghasil devisa negara, penyerap tenaga kerja, sumber utama pendapatan rumah tangga perdesaan, penyedia bahan pakan dan bioenergi, serta berperan dalam upaya penurunan emisi gas rumah kaca.

Adopsi teknologi pada sektor pertanian tidak pernah terjadi secara instan. Keterbatasan modal serta rendahnya tingkat pemahaman petani terhadap penggunaan teknologi canggih menjadi asumsi dasar dari makalah ini kenapa adopsi teknologi *smart farming* tergolong lambat di tingkat petani. Berdasarkan dua



Gambar 1: Sembilan Elemen Kanvas Model Bisnis (Strategyzer AG)

kendala yang dikemukakan diatas, makalah ini menyumbangkan teori dan model bisnis untuk menciptakan suatu sistem yang bisa memadukan teknik adopsi teknologi yang ramah pengguna dalam hal ini mudah dioperasikan petani serta ketersediaan dana untuk menciptakan atau menyediakan teknologi *smart farming* yang diintegrasikan ke dalam satu *platform start-up* pertanian.

BAHAN DAN METODE

Makalah ini berasumsi bahwa kurangnya adopsi teknologi di tingkat petani adalah karena keterbatasan anggaran untuk menyediakan teknologi informasi dan komunikasi serta tingkat pemahaman petani terhadap penggunaan teknologi tersebut masih rendah. Beberapa penelitian terdahulu menyarankan kebijakan regenerasi pertanian dengan menyasar generasi muda untuk dimotivasi menjadi petani seperti yang disarankan oleh Koalisi Rakyat untuk Kedaulatan Pangan (KRKP) 2015; program Kementerian Pertanian yang memperkenalkan dan menggerakkan santri milenial adalah pilihan strategis untuk regenerasi dan meningkatkan produktivitas pertanian; Mahudin & Shabahati dalam Buletin APBN tahun 2017 menyatakan bahwa Profesi petani dianggap tidak menjanjikan sehingga banyak anak muda memilih urbanisasi untuk meningkatkan taraf hidupnya. Dalam menyikapi hal tersebut, perlu upaya pemerintah dalam meningkatkan dan menarik minat generasi muda ke sektor pertanian;

Memotivasi generasi milenial supaya berani bercita-cita menjadi petani adalah salah satu langkah yang baik namun sangat dangkal. Hal yang dibutuhkan generasi milenial adalah wajah pertanian dalam skala industri dengan manajemen yang baik, peraturan yang fleksibel untuk meningkatkan kreatifitas. Oleh karena itu menciptakan berbagai macam *start-up* yang fokus ke bidang pertanian akan menyediakan lapangan pekerjaan sehingga menjadi wadah bagi generasi milenial untuk berkontribusi secara langsung terhadap kemajuan pertanian. Dengan demikian adopsi teknologi pertanian akan merata di seluruh penjuru negri.

Makalah ini merancang suatu *platform digital* untuk mempermudah dan mempercepat peningkatan adopsi teknologi di tingkat petani dengan melibatkan generasi milenial di dalamnya. *Platform* yang dimaksud adalah berupa sistem yang mengintegrasikan ketersediaan teknologi tepat guna di tingkat petani serta jalur pemasaran yang memastikan produk pertanian sudah memenuhi kriteria pembeli misalnya negara tujuan ekspor maupun super market yang ada di dalam negri.

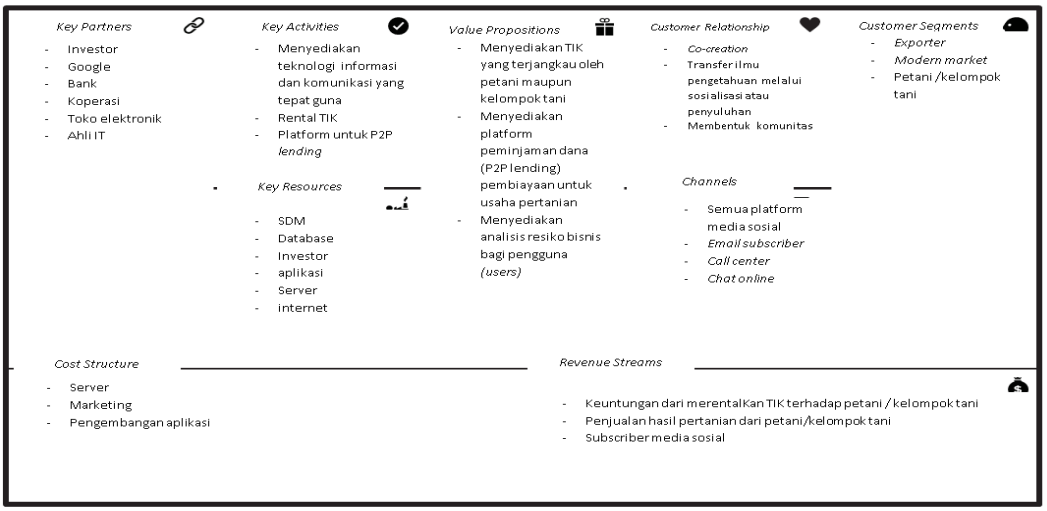
Model yang dibangun untuk menjelaskan keberadaan platform yang dimaksud dituangkan ke dalam *business model canvas* atau kanvas model bisnis adalah model yang menggambarkan dasar pemikiran bagaimana suatu organisasi menciptakan, memberikan, dan menangkap nilai. Kanvas model bisnis terdiri dari Sembilan elemen yaitu: 1. *Customer segments*, 2. *Value propositions, 3. Channels, 4. Customer relationship, 5.Revenue streams, 6. Key resources, 7. Key activities, 8. Key partnerships, 9. Cost structure* (Osterwalder & Pigneur, 2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sembilan elemen kanvas model bisnis yang digambarkan sebelumnya menjadi model yang digunakan untuk merancang sistem *platform start-up* pertanian yang mengintegrasikan ketersediaan teknologi informasi dan komunikasi yang tepat guna dibidang pertanian mulai dari hulu hingga ke hilir. Gambar 2 adalah kanvas model bisnis yang diharapkan akan digunakan sebagai desain untuk menciptakan satu *start-up* baru yang bergerak di bidang pertanian.

KESIMPULAN

Keterbatasan sumberdaya berupa uang dan ilmu pengetahuan yang dimiliki petani menjadi faktor penyebab rendahnya adopsi teknologi, informasi dan komunikasi. Kecenderungan memotivasi generasi milenial supaya memiliki keinginan menjadi petani dalam rangka regenerasi harus dibarengi dengan kebijakan pemerintah untuk menyediakan infrastruktur yang memadai guna mendukung kreativitas generasi milenial. Menciptakan berbagai platform digital di bidang pertanian dengan fitur-fitur canggih



Gambar 2: Model Bisnis

dan ramah pengguna menjadi salah satu langkah yang mampu meningkatkan adopsi petani terhadap teknologi *smart farming* serta dapat mewadahi generasi milenial untuk berkontribusi secara langsung terhadap dunia pertanian. Di sisi lain, platform digital tersebut dapat menjadi jembatan untuk bertemunya petani, investor dan pengusaha. Dengan demikian, kemajuan teknologi revolusi industri 4.0 di dunia pertanian berupa pertanian cerdas atau *smart farming* benar-benar bisa diterapkan di tingkat petani.

DAFTAR PUSTAKA

Delima, R., Santoso, H. B., Purwadi, J. 2016. Kajian Aplikasi Pertanian yang Dikembangkan di Beberapa Negara Asia dan Afrika. Hal B19- B26. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATi) .Yogyakarta, 6 Agustus 2016.

Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2015. Rencana Strategis Kementerian Pertanian Tahun 2015-2019. Kementerian Pertanian, Jakarta Selatan.

Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2019, "Luncurkan Gerakan Tani Milenial, Kementan Rangkul 4 Juta SantriBangun Pertanian" dalam https://www.pertanian.goid/home/?show=news&act=view&id=3580, diakses tanggal 17 September 2019.

KRKP. 2015. Laporan Kajian Regenerasi Pertanian. Koalisi Rakyat untuk Kedaulatan Pangan, Bogor.

Mahudin, F.N., & Shabahati, I. 2017. Krisis Petani Muda Masa Depan. Pusat Kajian Anggaran Badan Keahlian DPR RI. Buletin APBN, Vol. 2 Edisi 21: 3-8.

Osterwalder, A & Pigneur, Y. 2010. Business Model Generation. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey.

Schönfeld, M.V, et al. 2018. Big Data on a Farm—Smart Farming. p. 109-120. Hoeren, T., Kolany, B.Big Data In Context: Legal, Social and Technological Insights. Springer Nature.

Strategyzer, AG, "The Business Model Canvas" dalam https://assets.strategyzer.com/assets/resources/the-business-model-canvas.pdf, diakses tanggal 19 Septemebr 2019.

Tjandrawinata, R.R. 2016. Industri 4.0: revolusi industri abad ini dan pengaruhnya pada bidang kesehatan dan bioteknologi. Working Paper from Dexa Medica Group. 2 Februari 2016.

Walter, A, et al, 2017, "Smart farming is key to developing sustainable agriculture", PNAS, Vol. 114 No. 24, dalam "www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1707462114, diakses 15 September 2019.

Yudhana, A., Team D-Line. 2018. Otomasi dan Instrumentasi untuk Proyek Smart Farming dan Smart Glove. Yogyakarta, CV. Mine.

ANALISIS RESIKO RANTAI PASOK (*SUPPLY CHAIN*) KOMODITAS KAKAO (*Theobroma cacao L.*) MENHADAPI ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0

Laode Asrul [1], Muhammad Arsyad[2], Muhammad Muhajirin Saing [3]

[1]Dosen Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Hasanuddin

[2]Dosen Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Hasanuddin
(email:arsyad@pasca.unhas.ac.id)

[3]Prodi Agribisnis, Pasca Sarjana, Universitas Hasanuddin (email:mmuhajirinsaing@pasca.unhas.ac.id)
(email: laodeasrul@pasca.unhas.ac.id)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik dan kinerja rantai pasok biji kakao, faktor resikonya, dan tingkat kesiapan pemangku kepentingan utama dalam menghadapi era revolusi industri 4.0. Metode analisis yang digunakan yaitu: analisis deskriptif kualitatif menggunakan kerangka analisis FSCN (*Food Supply Chain Networking),* analisis resiko rantai pasok menggunakan FAHP *(Fuzzy Analytical Hierarchy Process)*, dan analisis tingkat kesiapan pemangku kepentingan utama menggunakan analisis kuantitatif sederhana. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat dua model rantai pasok biji kakao di Kabupaten Luwu Timur yaitu rantai pasok biji kakao kering (*dry cocoa bean supply chain)* dan rantai pasok biji kakao basah *(wet cocoa bean supply chain).* Rantai pasok biji kakao kering terdiri atas petani, pedagang pengumpul, pedagang besar, dan eksportir/industri pengolahan, sedangkan rantai pasok biji kakao basah terdiri atas petani, kolektor *(collectors),* dan unit pembelian (PT. Mars Symbioscience). Kinerja rantai pasok model rantai pasok biji basah menunjukkan kinerja yang lebih efektif dan efisien dengan margin pemasaran Rp. 31.200 per kilogram dan *farmer's share* 100%. Resiko terbesar dalam rantai pasok kakao dihadapi oleh petani (0,288) dan eksportir/pengolahan (0,319), dibandingkan resiko yang dihadapi pedagang pengumpul (0,173) dan pedagang besar (0,220). Resiko yang dominan yaitu resiko kualitas (0,166), pasokan (0,159), finansial (0,121) dan produksi (0,120). Tingkat kesiapan tertinggi dalam menghadapi revolusi industri 4.0 adalah eksportir/industri pengolahan (96,3%), sedangkan resiko yang lainnya tergolong rendah yaitu pedagang besar (11,11%), pedagang pengumpul (6,79%), dan petani (4,44%). Model rantai pasok biji basah dapat menjadi *role model* dalam kegiatan agribisnis kakao di Sulawesi Selatan karena selain menunjukkan kinerja yang efektif dan efisien juga dapat mengurangi faktor-faktor resiko secara bertahap dapat membina anggota rantai pasok dalam menghadapi revolusi industri 4.0.

Kata Kunci : kakao, rantai pasok, biji kakao kering, biji kakao basah, pemangku kepentingan, resiko, revolusi indutri

PENDAHULUAN

Kakao merupakan komoditas perkebunan terbesar keempat setelah kelapa sawit, kelapa, dan karet. Pada tahun 2000 luas areal kakao di Indonesia hanya sebesar 749.917 hektar, tetapi luasnya terus meningkat hingga tahun 2010 menjadi sebesar 1.651.539 hektar. Namun, perkembangan luas areal tanam kakao ternyata tidak diikuti dengan peningkatan produksi. Hal ini terlihat pada produksi kakao perkebunan rakyat yang pada tahun 2003 sebesar 634.877 ton dengan luas areal tanam 861.099 hektar meningkat hanya 773.707 ton dengan luas areal sebesar 1.555.596 hektar di tahun 2010 (Ditjenbun, 2010). Jika dilihat dari luas areal tanam kakao perkebunan rakyat tersebut, terjadi peningkatan yang hampir 100%, tetapi produksi yang dihasilkan perkebunan rakyat tidak lebih dari 30%. Hal ini berarti produktivitas kakao yang diusahakan perkebunan rakyat mengalami penurunan selama satu dekade.

Rantai pasok yang terintegrasi akan meningkatkan keseluruhan nilai yang dihasilkan rantai pasok tersebut. Kegiatan aliran barang secara produktif menciptakan nilai tambah akibat perubahan bentuk, ruang, fungsi, dan kepemilikan (Darma, 2017). Untuk memenuhi kriteria dari definisi tersebut diperlukan suatu koordinasi antara pemangku kepentingan yang terkait pada rantai pasok.

Koordinasi, integrasi dan manajemen proses bisnis yang berhasil pada seluruh anggota/pelaku rantai pasok akan menyeimbangkan tingkat keuntungan dan risiko antara sisi hulu dan hilir. Menurut Astuti (2012), Dentoni, Bitzer, dan Pascucci (2016) agar rantai pasok tetap berkelanjutan maka perlu meningkatkan keterlibatan beberapa pemangku kepentingan yang dapat mendukung penguatan finansial dan kinerja rantai pasok tersebut.

Berkaitan dengan rantai pasok pada komoditas kakao menemukan bahwa risiko tertinggi dalam anggota rantai pasok kakao adalah petani dengan risiko terbesar adalah risiko produksi (Aini, 2013). Pengendalian risiko dapat dilakukan dengan meningkatkan produktivitas dan kualitas kakao. Peningkatan produksi dan kualitas kakao dapat dilakukan melalui penyuluhan dan pengadaan input produksi dengan peningkatan peranan lembaga pemerintah maupun swasta (Primadita, 2014).

Fenomena tersebut menunjukkan bahwa petani selaku pelaku atau anggota rantai pasok yang paling bawah memiliki risiko terbesar dar rantai pasok kakao karena memiliki nilai tawar paling lemah, disisi lain memiliki beban produksi yang tinggi. Hal tersebut yang menginspirasi peneliti menganalisis bagaimana peran dan kinerja masing- masing pemangku kepentingan utama dalam rantai pasok biji kakao di Kabupaten Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengindentifikasi peran dan tingkat koordinasi/hubungan antara pemangku kepentingan yang terlibat dalam rantai pasok biji kakao, sehingga melahirkan suatu rekomendasi kebijakan dalam mengatasi berbagai permasalahan kakao khususnya dari sisi manajemen rantaipasok.

Selain itu, hasil dari penelitian ini juga diharapkan dapat melahirkan kebijakan yang dapat memperbaiki dan menata rantai pasok kakao mulai dari hulu hingga hilir sehingga kedepannya menjadi lebih rapih, efektif, dan efisien. Dengan begitu maka kegiatan agribisnis kakao dapat bersaing dalam era Revolusi Industri 4.0 dimana pada era ini secara garis besar dunia usaha atau produksi di sebuah industri akan berintegrasi dengan dunia internet atau online atau dengan kata lain semua proses produksi akan ditopang oleh internet.

METODE

Lokasi dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Luwu Timur, Provinsi Sulawesi Selatan. Jenis penelitian ini yaitu metode survey dengan data hasil penelitian akan dianalisis secara deskriptif kualitatif menggunakan analisis *FSCN (Food Supply Chain Networking), FAHP (Fuzzy Analytical Hierarchy Process),* dan analisis kuantitatif sederhana dengan menggunakan *Microsoft Office Excel.*

Populasi dan Sampel

Populasi sebagai responden dalam penelitian ini adalah pemangku kepentingan utama rantai pasok kakao (petani, pengumpul, pedagang besar, industri pengolahan, dan eksportir). Responden petani karena ukuran populasi cukup besar, maka teknik pengambilan sampel menggunakan teknik Area (cluster) Sampling (Sugiono, 2013). Total responden dari petani yaitu 50 orang, sedangkan responden dari tiap pemangku kepentingan utama rantai pasok kakao yaitu 14 orang.

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data primer yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pengamatan langsung ke lokasi sentra kakao di Kabupaten Luwu Timur serta melakukan wawancara dengan pihak anggota rantai pasokan biji kakao beserta narasumber yang terkait, sedangkan pengumpulan data sekunder melalui studi literatur dari berbagai buku, skripsi, tesis, disertasi, internet, serta instansi terkait.

Analisis Data

Model rantai pasok biji kakao dianalisis dengan menggunakan metode pengembangan rantai pasok yang mengikuti kerangka proses *Food Supply Chain Networking* (FSCN) dari Lambert dan Cooper kemudian dimodifikasi oleh Van der Vorst (Vorst 2006). Setiap bagian dalam kerangka Manajemen rantai pasokan tersebut dianalisis secara deskriptif kecuali pada kinerja rantai pasok akan dilakukan pengolahan data kuantitatif menggunakan kalkulator dan *Microsoft Excel*. Variabel dalam karakteristik

rantai pasok yaitu: a) sasaran rantai pasok, meliputi sasaran pasar dan sasaran pengembangan; b) struktur rantai pasok; c) manajemen rantai pasok; d) sumber daya rantai pasok; dan e) proses bisnis rantai pasok, sedangkan variabel kinerja rantai pasok meliputi margin pemasaran dan *farmer's share.*

Faktor-faktor resiko rantai pasok biji kakao dianalisis menggunakan metode *Fuzzy* AHP yang merupakan suatu metode AHP yang dikembangkan oleh Zadeh (1994) dari penyempurnaan AHP yang dikembangkan oleh Saaty (1989) dengan mengggunakan pendekatan konsep *fuzzy* pada beberapa bagian yang dinilai seperti dalam hal penilaian sekumpulan alternatif dan kriteria. Skala yang digunakan adalah 9 (Saaty, 1989) yang menunjukkan penilaian pakar, yaitu sama pentingnya, sedikit lebih penting, lebih penting, sangat lebih penting, dan sangat lebih penting sekali.

Analisis kuantitatif sederhana dengan metode *scoring* dan prosentase akan digunakan dalam mengetahui dan mengidentifikasi tingkat kesiapan pemangku utama rantai pasok kakao. Setiap pemangku kepentingan utama akan digambarkan tingkat persiapannya berdasarkan nilai (skor) dari setiap elemen dari Revolusi Industri 4.0, kemudian dengan menggunakan perhitungan matematika sederhana maka akan diperoleh nilai rata-rata tingkat kesiapan dari setiap pemangku kepentingan utama rantai pasok kakao.

HASIL

A. Rantai Pasok Biji Kakao

Saat ini, tedapat dua model rantai pasok biji kakao di Kabupaten Luwu Timur. Pertama, rantai pasok biji kakao kering (*dry cocoa beans supply chain)* yaitu rantai pasok dimana biji kakao yang diperjualbelikan dari petani hingga ke unit pembelian/eksportir adalah biji kakao kering. Kedua, rantai pasok biji kakao basah (*wet cocoa bean supply chain)* yaitu rantai pasok dimana biji kakao yang diperjualbelikan dari petani hingga ke unit pembelian/eksportir adalah biji kakao basah. Model rantai pasok ini sudah berjalan lebih dari satu dekade terakhir dan dijalankan oleh PT. Mars Symbioscience di wilayah Sulawesi Selatan dan Sulawesi Tenggara. Model rantai pasok ini mulai berjalan sejak tahun 2013 di Kabupaten Luwu Timur.

Berikut merupakan hasil analisis karakteristik dan kinerja rantai pasok biji kakao kering dan biji kakao basah.

1. Karakteristik Rantai Pasok Biji Kakao

a. Sasaran Rantai Pasok

Sasaran Pasar

Suatu produsen akan berhasil jika mampu mendefinisikan sasaran pasar dan menyiapkan program pemasaran yang sesuai (Hanafie 2010). Pada rantai pasok biji kakao di Kabupaten Luwu Timur baik rantai pasok biji kering maupun biji basah yang menjadi sasaran pasar adalah eksportir atau industri pengolahan baik yang berada di wilayah Kabupaten Luwu Timur maupun yang di Makassar. Unit pembelian biji kakao ini merupakan perusahaan pengekspor biji kakao maupun perusahaan industri pengolahan biji kakao yang berorientasi ekspor baik yang berada di wilayah Kabupaten Luwu Timur seperti PT. Mars Symbioscience maupun yang berada di ibu kota Sulawesi Selatan yaitu Makassar.

Biji kakao kering yang dibeli oleh eksportir dan industri pengolahan yaitu biji kakao asalan. Dalam menjalankan kegiatan pembelian, unit pembelian melakukan sistem *quality control* yang memiliki syarat mutu dari biji kakao yang akan dibeli. Biji kakao asalan memiliki syarat mutu sebagai berikut: *bean count* 100-110, *waste* maksimal 2.5%, *moisture* maksimal 7.5%, *mouldy* maksimal 3%, *insect* maksimal 2% dan *brown* minimal 20%.

Biji kakao basah yang dibeli oleh PT. Mars Symbioscience yaitu biji kakao yang memenuhi persyaratan yang ditentukan dan disepakati dengan petani mitra. Persyaratan mutu biji kakao basah tersebut adalah biji kakao harus bersih, tidak ada biji busuk atau kempes, biji tidak terbelah dan tidak ada kotoran – kotoran seperti daun-daun yang bercampur dengan biji serta tidak boleh bermalam (24 jam). Standar kualitas kakao (*quality control)* yang ditawarkan PT. Mars Symbioscience antara lain : sampah (*waste*) dan jamur (*mildew*) tidak melebihi dari 4%, kadar air (*moisture*) 7% untuk kakao sertifikasi dan level permentasi minimal 75 %. Baik dalam pada biji kakao kering atau basah, biji akan dihargai sesuai dengan kualitas.

Kualitas yang lebih baik akan diberikan *reward*, sedangkan jika dibawah syarat mutu maka akan ada potongan (*claim*).

Sasaran Pengembangan

Sasaran pengembangan merupakan tujuan yang ingin dicapai dengan mengembangkan suatu hal dalam bentuk koordinasi, kolaborasi, penggunaan teknologi di dalam rantai pasok yang dapat meningkatkan kinerja rantai pasok. Proses pengembangan tidak boleh hanya menguntungkan salah satu pihak saja dalam rantai pasok agar tercipta keunggulan kompetitif rantai pasok biji kakao. Sasaran pengembangan yang ingin dicapai rantai pasok biji kakao kering dan basah di Kabupaten Luwu Timur adalah peningkatan produksi biji kakao serta diiringi peningkatan kualitas biji kakao. Peningkatan kualitas yang diinginkan berupa biji kakao yang sesuai dengan syarat mutu baik untuk biji kakao asalan dan fermentasi.

b. Struktur Rantai Pasok

Rantai Pasok Biji Kakao Kering (*Dry Cocoa Bean Supply Chain)*

Pada rantai pasok biji kakao kering *(dry cocoa bean supply chain)* yang menjadi anggota rantai pasok adalah petani, pedagang pengumpul, pedagang besar dan eksportir atau industri pengolahan. Petani kakao sebagai produsen biji kakao merupakan anggota rantai yang mengawali rantai pasok biji kakao. Petani memiliki peran penting karena petani menentukan kuantitas, kualitas, dan kontinuitas pasokan biji kakao. Semua kegiatan budidaya dan pasca panen dilakukan oleh petani sendiri. Keterbatasan informasi dan kurangnya peranan dari kelompok tani membuat petani memiliki posisi penawaran yang lemah.

Pedagang pengumpul mengumpulkan biji kakao dari petani yang berada di sekitarnya. Umumnya pedagang pengumpul juga merupakan petani kakao. Pedagang pengumpul melakukan pembelian kepada petani kakao dengan harga yang sesuai perlakuan dan kualitas biji kakao yang dihasilkan oleh petani kakao. Penetapan harga dengan cara menerka-nerka tanpa melakukan tes khusus seperti *quality control*. Pedagang pengumpul harus melakukan kegiatan penjemuran kembali untuk memperoleh biji kakao kering asalan dengan kadar air yang rendah. Pedagang pengumpul memperoleh informasi pasar berupa harga kakao dari pedagang besar dan unit pembelian biji kakao.

Pedagang besar adalah pedagang yang menampung biji kakao dengan jumlah yang lebih besar dari pedagang pengumpul. Pedagang besar menerima biji kakao dari petani dan pedagang pengumpul. Pedagang besar memberikan harga yang berbeda untuk petani dan pedagang pengumpul. Selisih harga yang diberikan untuk pedagang pengumpul dengan petani sebesar Rp 1.000-Rp. 1.700 per kilogram. Selisih harga yang diberikan berdasarkan biaya sortasi dan pengemasan yang akan dilakukan oleh pedagang besar.

Eksportir dan industri pengolahan biji kakao merupakan tempat penjualan terakhir pada rantai pasok biji kakao kering di Kabupaten Luwu Timur. Pada unit pembelian biji kakao ini dilakukan tes *quality control*. Biji kakao yang diterima oleh unit pembelian biji kakao ini adalah biji kering asalan. Pada unit pembelian ini masih terdapat proses seperti sortasi, *grading, mixing,* dan *packing*. Namun, biji kakao yang telah melalui proses tersebut di pedagang besar, hanya akan mengganti karung proses berikutnya dengan karung yang digunakan untuk ekspor yaitu karung goni dengan berat 62,5 kg. Adapun industri pengolahan biji kakao mengolah biji kakao yang dibeli sehingga menjadi berbagai produk olahan seperti *cocoa cake*, *cocoa butter* dan *cocoa powder.*

Rantai Pasok Biji Kakao Basah *(Wet Cocoa Bean Supply Chain)*

Petani kakao dalam rantai pasok ini adalah petani kakao yang bergabung sebagai mitra dari PT. Mars Symbioscience. Persyaratan untuk menjadi mitra dari perusahaan, yaitu: (a) kualitas biji harus memenuhi standar mutu dimana biji tidak busuk, tidak kempes dan tidak boleh terbelah serta tidak boleh bermalam; (b) sertifikasi kebun, syarat ini harus mutlak dipenuhi petani sebelum bermitra pihak pt mars meninjau kebun petani untuk disertifikasi; (c) petani memiliki kelompok. Petani binaan dari PT. Mars Symbioscience memperoleh penyuluhan teknis budidaya tanaman kakao sesuai dengan GAP (*Good Agriculture Pratice*) dalam rangka meningkatkan produksi dan

mutu kakao.

Kolektor *(collector)* memiliki tugas dan tanggungjawab untuk mengkoordinir petani binaan perusahaan dalam mangumpulkan biji basah, mengemas ke dalam karung plastik dan mengantarkannya ke pusat pembelian dengan bantuan ekspedisi. Seorang kolektor dapat membawahi satu atau lebih desa binaan tergantung luas areal dan jumlah petani binaan pada wilayah tersebut. Kolektor akan diberikan insentif sebesar Rp. 280 per kg, dengan rincian Rp. 150 per kg untuk volume barang dan Rp. 130 per kg untuk insentif *bridge* atau timbangan.

c. Manajemen Rantai Pasok

Pemilihan Mitra

Pemilihan mitra merupakan proses memilih rekan kerja yang dapat diajak kerja sama dalam suatu usaha. Pemilihan mitra penting untuk diperhatikan karena berhasilnya sebuah usaha juga ditentukan oleh kinerja mitra. Petani kakao rantai pasok biji kakao kering memilih pembeli biji kakao berdasarkan harga. Selain karena harga, jarak juga menjadi patokan oleh petani dalam menjual biji kakao. Hubungan kerjasama yang telah terbentuk dalam kegiatan pinjam meminjam modal mengikat petani untuk menjual biji kakao kepada pemberi pinjaman.

Petani kakao dalam rantai pasok biji kakao basah menjual biji kakaonya kepada PT. Mars Symbioscience karena selain telah bergabung sebagai mitra binaan perusahaan, harga yang diberikan oleh pihak perusahaan juga lebih tinggi jika dikonversikan dengan harga biji kering atau asalan. Selain itu, petani sudah tidak perlu melakukan kegiatan pascapanen khususnya kegiatan pengeringan yang berujung mengurangi biaya operasional petani. Jarak dari lokasi pusat pembelian dan pengolahan biji kakao juga menjadi alasan petani untuk bergabung sebagai mitra dan menjual biji kakaonya.

Kesepakatan Kontraktual

Kesepakatan kontraktual merupakan kontrak berisi segala hal yang telah disepakati antar pihak-pihak yang bermitra atau bekerja sama baik secara formal maupun informal untuk melindungi semua pihak dalam anggota rantai pasokan. Kesepakatan kontraktual berfungsi dalam jangka panjang untuk memberi batasan dan tanggung jawab yang harus dilakukan masing-masing pihak yang bermitra. Menurut Anwar (1995), terjadinya sistem kontrak antara petani dengan pedagang atau tengkulak baik secara formal maupun informal merupakan salah satu solusi atau instrumen untuk mengurangi biaya transaksi (*transaction cost*) dan mencegah terjadinya kerusakan moral (*moral hazard*). Rantai pasok biji kakao kering melakukan kesepakatan kontraktual secara informal. Kesepakatan secara lisan yang dibuat mengenai kualitas biji kakao, harga, dan kuantitas biji kakao. Kesepakatan yang dibuat antara petani kakao, pedagang pengumpul dan unit pembelian tidak dilakukan melalui kontrak secara formal, tetapi hanya kesepakatan melalui lisan yang setelah itu dilakukan pencatatan.

Dalam rantai pasok biji kakao basah kesepakatan kontraktual dilakukan secara formal antara petani mitra binaan dengan PT. Mars Symbioscience. Setelah petani diseleksi dan terpilih sebagai petani bersertifikat, maka akan diikat oleh perusahaan dengan kontrak formal yang di dalamnya mencakup kesepakatan mengenai harga jual, kualitas biji kakao, kuantitas atau volume biji kakao, dan periode masa kontrak yang umumnya berlangsung selama satu tahun.

Sistem Transaksi

Sistem transaksi yang terbentuk pada rantai pasok biji kakao kering dan basah umumnya relatif sama. Petani kakao dan pedagang pengumpul melakukan transaksi secara langsung dan pembayarannya secara tunai. Namun pada petani biji kakao kering atau tradisional, petani dapat meminta uang di muka jika terdesak dengan kebutuhan dan dapat menukar biji kakao hasil panen dengan bahan kebutuhan pokok yang berada di toko milik pedagang pengumpul. Pedagang pengumpul membayar langsung biji kakao hasil panen kepada petani kakao dengan uang tunai setelah biji kakao dinilai tingkat kualitasnya. Transaksi oleh petani dan unit pembelian langsung ditempat unit pembelian dilakukan secara tunai. Begitu juga dengan transaksi yang dilakukan pedagang besar dengan unit pembelian yaitu dilakukan secara tunai dan non tunai via transfer bank.

Dukungan Pemerintah

Kebijakan-kebijakan yang telah dikeluarkan pemerintah, yaitu: (1) Gerakan Nasional Peningkatan Produksi dan Mutu Kakao (Gernas Kakao); (2) kebijakan mengenai industri pengolahan kakao yang ditetapkan dalam Peraturan Presiden No. 28 Tahun 2008 tentang Kebijakan Industri Nasional yang dipertegas dengan Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 113/MIND/Per/1/2010 tentang Klaster Industri Kakao; (3) kebijakan yang mengatur standar mutu kakao di Indonesia yang dikeluarkan oleh Badan Standardisasi Nasional (BSN); (4) kebijakan perdagangan kakao melalui Peraturan Menteri Keuangan Nomor 67/PMK.0.11/2010 tentang Pengenaan Bea Keluar Terhadap Ekspor Biji Kakao; (5) penghapusan Pajak Pertambahan Nilai terhadap perdagangan biji kakao yang ditetapkan Pemerintah melalui Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 2007 (Arsyad, 2011). Selain kebijakan, pemerintah melalui kegiatan penelitian dan pengembangan dapat membantu perkembangan teknologi pertanian bibit atau teknologi pertanian bibit unggul, teknologi pasca panen, teknologi pengolahan, dan teknologi dalam pemasaran dengan mendirikan Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (Puslitkoka) di Jember.

Kolaborasi Rantai Pasok

Kolaborasi rantai pasok terlihat dari adanya *information sharing* secara sukarela dan timbal balik antar setiap anggota rantai pasok. Informasi berasal dari unit pembelian biji kakao yang disampaikan kepada petani, pedagang pengumpul dan pedagang besar. Informasi ini meliputi harga biji kakao dan kualitas biji kakao.

d. Sumber Daya Rantai Pasok

Sumber daya fisik dan manusia pada rantai pasok biji kakao kering dan basah pada dasarnya hampir sama. Hanya saja pada rantai pasok basah, posisi kolektor hampir sama dengan pedagang pengumpul pada rantai pasok biji kering. Untuk sumber daya modal pada rantai pasok biji kakao basah difasilitasi oleh pihak PT. Mars Symbioscience untuk bekerjasama dengan pihak Bank Rakyat Indonesia (BRI), sedangkan pada rantai biji kering permodalan hanya dilakukan oleh pedagang pengumpul (dari pedagang besar) dan pedagang besar (dari bank dan eksportir).

e. Proses Bisnis Rantai Pasok

Proses bisnis rantai mencerminkan proses-proses yang terjadi di sepanjang rantai pasok biji kakao. Proses bisnis rantai yang baik adalah proses bisnis yang saling terintegrasi satu sama lain. Hal-hal yang dapat dikaji dalam proses bisnis rantai adalah hubungan proses bisnis rantai, pola distribusi, anggota rantai pendukung, perencanaan kolaboratif, dan proses membangun kepercayaan (*trust building*).

Hubungan Proses Bisnis Rantai Pasok

Pada rantai pasok biji kakao di Kabupaten Luwu Timur, siklus *procurement* dilakukan oleh pedagang pengumpul, pedagang besar dan unit pembelian biji kakao (eksportir & industri pengolahan) sebagai distributor dengan membeli bahan baku berupa biji kakao dari petani kakao sebagai supplier. Petani kakao hanya melakukan pengolahan pascapanen dari buah kakao menjadi biji kakao, sedangkan pedagang pengumpul hanya melakukan pengolahan sederhana seperti pengeringan agar kadar air biji kakao menjadi rendah yaitu sekitar tujuh persen. Jadi, rantai pasok biji kakao hanya melakukan satu siklus proses bisnis, yaitu siklus *procurement*.

Pola Distribusi

Pola distribusi dalam rantai pasok biji kakao menjelaskan bagaimana aliran produk, aliran finansial, dan aliran informasi yang terjadi di antara setiap anggota rantai pasok. Aliran produk dalam hal ini adalah biji kakao basah dan biji kakao kering. Perbedaannya hanya pada proses pasca panen dimana pada rantai biji kakao kering masih memerlukan proses pengeringan dan sortasi dari petani, sedangkan pada biji kakao basah setelah biji dibelah langsung dijual ke unit pembelian melalui kolektor. Aliran finansial dalam hal ini aliran pembayaran biji kakao yang diterima sampai ke petani. perbedaannya yaitu pada rantai biji kakao basah pembayaran langsung ke petani sedangkan biji kering harus melalui pedagang besar, kemudian pedagang pengumpul baru sampai ke petani.

Perencanaan Kolaboratif

Perencanaan kolaboratif dilakukan melalui berbagai cara diantaranya terus dilakukan transfer pengetahuan dari pedagang pengumpul dan unit pembelian biji kakao kepada petani kakao, adanya bimbingan dari tenaga penyuluh lapangan dan aparat Dinas Perkebunan dan Pertanian Kabupaten Luwu Timur, serta penyuluhan dan pendampingan dari pihak PT. Mars Symbioscience. Peningkatan produktivitas komoditas kakao dan peningkatan kualitas biji kakao harus diikuti dengan perbaikan sistem pemasaran biji kakao di Kabupaten Luwu Timur.

Penelitian Kolaboratif

PT. Mars Symbioscience di Kabupaten Luwu Timur yang juga berperan sebagai pusat penelitian kakao di Sulawesi Selatan juga turut serta dalam mengembangkan eksistensi kakao kedepannya. Keseriusan dari PT. Mars Symbioscience dalam mengembangkan kakao di Sulawesi Selatan ditunjukkan juga dengan membangun pusat penelitian kakao di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan yang dibangun di lahan seluas 95,2 hektar.

Jaminan Identitas Merek

Merek merupakan atribut produk sebagai penciri produk dari produk lainnya. Merek dapat dikatakan sebagai identitas yang berisi informasi dari mana asal produk tersebut. Merek dapat dijadikan sebagai daya tarik konsumen untuk membeli karena merek mencerminkan image sebuah produk. Biji kakao yang diproduksi dan dijual petani kakao binaan Mars Symbioscience memiliki merek, sedangkan petani yang tidak tergabung dalam Mars Symbioscience atau petani tradisional tidak memiliki merek. Merek ini dapat dilihat dari karung yang digunakan dan setiap karung memiliki label nama petani yang memproduksi biji kakao tersebut.

Trust Building

Trust building adalah proses membangun kepercayaan di antara seluruh anggota rantai pasok. Rantai pasok biji kakao berkembang berdasarkan rasa kepercayaan yang tumbuh di antara anggota rantai pasok karena kerja sama yang dijalankan selama ini terjalin dengan baik meskipun keterikatan kontrak yang terjadi secara formal dan informal. Seperti yang diketahui bahwa kontrak diperlukan agar terhindar dari *moral hazard* yang dapat dilakukan oleh mitra sehingga kerja sama dapat berjalan dalam jangka panjang.

2. Kinerja Rantai Pasok Kakao

Margin Pemasaran

Margin pemasaran dilihat melalui perhitungan biaya pemasaran dan keuntungan. Pada rantai pasok biji kakao kering atau tradisional, margin pemasaran terkecil terdapat pada saluran I yaitu sebesar Rp 28.565/kg. Saluran I ini merupakan saluran dari petani langsung menjual kepada konsumen akhir yaitu unit pembelian (eksportir & Industri pengolahan). Ternyata pada rantai pasok tradisional, saluran I lebih efisien dibandingkan dengan saluran lainnya. Pada rantai pasok biji kakao basah PT. Mars Symbioscience hanya terdapat satu saluran yaitu petani langsung menjual ke unit pembelian. Petani mitra binaan dalam rantai pasok ini dapat dikatakan tidak mengeluarkan biaya pemasaran karena biji kakao yang sudah dipanen langsung dijual pada hari itu setelah dibersihkan dari kotoran. Jadi margin pemasaran untuk biji kakao basah yaitu sebesar 10.400/kg, dan apabila dikonversikan ke biji kakao kering yaitu sebesar 31.200/kg dengan asumsi bahwa faktor konversi adalah sebesar 33,33%.

Jika dibandingkan dengan rantai pasok biji kering, terlihat bahwa rantai pasok biji basah lebih efektif dan efisien karena petani tidak mengeluarkan biaya pemasaran lagi dan waktu yang biasa digunakan untuk kegiatan pasca panen terutama kegiatan pengeringan sudah tidak dilakukan. Demikian juga dengan biaya pengangkutan juga dianggap tidak ada karena biji yang telah dipanen diantar ke kolektor yang berada dekat dengan rumah petani. Untuk melihat tingkat efisiensi suatu saluran tidak cukup berdasarkan panjang pendeknya saluran, tapi juga dapat dilihat dari nilai keuntungan, biaya dan margin.

Farmer's Share

Pendapatan yang diterima petani (*farmer's share*) merupakan perbandingan persentase

harga yang diterima oleh petani dengan harga yang dibayar di tingkat konsumen akhir dan dinyatakan dalam bentuk persen. *Farmer's share* merupakan indikator efisiensi pemasaran kedua selain marjin pemasaran. Nilai *farmer's share* yang semakin besar mencerminkan rantai pasok yang semakin efisien. Akan tetapi, *farmer's share* yang tinggi tidak mutlak menunjukkan bahwa pemasaran berjalan dengan efisien. Hal ini berkaitan dengan besar kecilnya manfaat yang ditambahkan pada produk (*value added*) yang dilakukan lembaga perantara atau pengolahan untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Nilai *farmer's share* berkebalikan dengan nilai marjin pemasaran. Semakin besar nilai *farmer's share*, nilai marjin pemasaran semakin kecil.

Pada rantai pasok biji kakao kering, petani pada saluran 1 langsung menjual biji kakao ke konsumen akhir yaitu eksportir dan industri pengolahan, sehingga diperoleh *farmer's share* sebesar 100%. Hal ini berarti petani mendapatkan seluruh bagian dari harga yang berlaku di unit pembelian. Selanjutnya, saluran 3 memperoleh nilai *farmer's share* sama sebesar 88.41%. sementara saluran 2 dan 4 memperoleh nilai *farmer's share* sama sebesar 87.78% dan paling kecil diantara empat saluran pemasaran.

B. Analisis Resiko Rantai Pasok

Hasil analisis resiko rantai pasok kakao di Kabupaten Luwu Timur Sulawesi Selatan dengan menggunakan *Analitycal Hierarchy Process (AHP).* Tujuan manajemen rantai pasok kakao yang mempunyai skala prioritas tinggi adalah kemitraan yang berkelanjutan disusul dengan peningkatan kesejahteraan petani dan jaminan kontinuitas pasokan, sedangkan peningkatan kualitas pasokan berada pada peringkat keempat atau terendah. Hal ini mengindikasikan bahwa tujuan utama yang harus dicapai dalam manajemen risiko rantai pasok kakao adalah kemitraan yang berkelanjutan. Kemitraan yang berkelanjutan akan meningkatkan kesejahteraan petani. Apabila petani sejahtera atau pendapatan petani meningkat, maka jaminan kontinuitas dan kualitas pasokan akan tercapai. Menurut Bitzer, Glasbergen dan Leroy 2012, bahwa kemitraan berkelanjutan di sektor industri kakao adalah kemitraan yang menjalin hubungan lebih luas antara anggota, lembaga swasta dan pemerintah. Kemitraan tersebut akan mempermudah penyaluran sumber daya sehingga tercapai kesejahteraan anggotanya.

Ada empat faktor resiko rantai pasok biji kakao di Kabupaten Luwu Timur yang dominan diantara sebelas faktor resiko yang diidentifikasi yaitu risiko kualitas dengan bobot 0,166, disusul risiko pasokan 0,159, risiko finansial 0,121, dan risiko produksi 0,120. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Asir (2018) dan Aini (2013), bahwa risiko dominan yang teridentifikasi pada rantai pasok kakao adalah risiko kualitas. Risiko kualitas merupakan kunci utama peningkatan pasokan bahan baku (biji kakao) dan peningkatan produksi. Apabila kualitas terjaga maka industri akan menghasilkan produk yang bersaing dengan harga yang lebih bagus, sehingga petani dan pedagang sebagai penyedia bahan baku (biji kakao) akan mendapatkan harga yang lebih bagus pula. Peningkatan pendapatan/ kesejahteraan petani akan akan mengurangi risiko finansial sebagai risiko yang dominan dihadapi petani, sehingga memberi semangat dalam meningkatkan produktivitas kebunnya. Peningkatan produktivitas kebun kakao petani akan menjamin kontinuitas pasokan bahan baku di tingkat industri.

C. Analisis Tingkat Kesiapan Pemangku Kepentingan Utama Rantai Pasok Biji Kakao dalam Mengahadapi Revolusi Industri 4.0

1. Tingkat Kesiapan Pemangku Kepentingan Utama Rantai Pasok

Analisis tingkat kesiapan pemangku utama rantai pasok biji kakao dalam menghadapi revolusi indutri 4.0 di Kabupaten Luwu Timur diukur dengan analisis kuantitatif sederhana dengan menggunakan *Microsoft Office Excel*. Adapun yang akan diketahui dalam penelitian ini yaitu sejauh mana pemahaman dan penerapan elemen revolusi industri 4.0 pada sektor pertanian khususnya komoditas kakao. Elemen dalam revolusi industri 4.0 di sektor pertanian khususnya pada agribisnis kakao terdiri dari 4 (empat) elemen dengan 9 (sembilan) sub-elemen.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemangku kepentingan utama dalam rantai

pasok biji kakao yang memiliki tingkat kesiapan tinggi dalam menghadapi revolusi industri 4.0 di Kabupaten Luwu Timur Sulawesi Selatan yaitu eksportir/industri pengolahan dengan persentasi 96,30, sedangkan pedagang besar, pedagang pengumpul dan petani memiliki tingkat kesiapan yang rendah dengan masing-masing 11,11%, 6,79% dan 4,44%. Ini mengindikasikan bahwa eksportir dan industri pengolahan telah menggunakan informasi dan teknologi yang tinggi dalam kegiatan pengelolaan komoditas kakao, disamping itu umumnya eksportir/industri pengolahan biji kakao berafiliasi dengan industri dan pasar global, sehingga informasi dan teknologi yang tinggi menjadi syarat utama dalam menggeluti kegiatan bisnisnya. Rendahnya tingkat kesiapan pemangku kepentingan utama rantai pasok kakao yaitu pedagang besar, pedagang pengumpul, dan petani disebabkan oleh akses informasi dan teknologi khususnya di sentra produksi kakao, level pendidikan, tingkat kesejahteraan, dan rendahnya motivasi dalam meningkatkan taraf hidup yang lebih baik.

2. Hubungan Faktor-faktor Resiko Rantai Pasok terhadap Era Revolusi Industri 4.0

Era revolusi industri 4.0 yang terjadi saat ini secara tidak langsung belum berpengaruh secara signifikan terhadap agribisnis kakao khususnya di Sulawesi Selatan, hal ini terlihat dari masih rendahnya tingkat kesiapan sebagian besar pemangku kepentingan utama rantai pasok biji kakao. Masalah mendasar yang perlu dibenahi dalam agribisnis kakao sebelum melangkah ke era revolusi industri 4.0 adalah penurunan produksi dan produktivitas kakao. Eksportir/industri pengolahan yang dalam hal ini memiliki kesiapan yang tinggi terhadap revolusi industri 4.0 lambat laun juga akan terkena dampak menurunnya produksi dan produktivitas kakao. Fenomena ini terbukti dengan beberapa eksportir/industri pengolahan yang berhenti beroperasi dalam kurun waktu satu dekade belakangan ini.

Kemintraan berkelanjutan dengan model rantai pasok biji kakao basah yang dilakukan oleh PT. Mars Symbioscience merupakan benang merah atau menjadi salah satu solusi yang dapat mengatasi rendahnya kesiapan pemangku kepentingan utama rantai pasok kakao menghadapi revolusi industri 4.0 khususnya petani. Dengan kemintraan yang baik dan berkelanjutan maka secara bertahap pihak eksportir akan mentransfer elemen-elemen revolusi industri 4.0 kepada pihak petani, sehingga petani kakao lambat laun akan menjadi petani yang cerdas dan siap dalam menghadapi revolusi industri 4.0. Hal ini secara tidak langsung juga akan mengurangi faktor-faktor resiko yang dialami oleh pemangku kepentingan utama dari rantai pasok biji kakao di Sulawesi Selatan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Ada dua model rantai pasok biji kakao di Kabupaten Luwu Timur yang terdapat saat ini yaitu rantai pasok biji kakao kering (*dry cocoa beans supply chain)* dan rantai pasok biji kakao basah *(wet cocoa beans supply chain).* Rantai pasok biji kakao kering atau tradisional terdiri dari petani, pedagang pengumpul, pedagang besar, dan eksportir/industri pengolahan, sedangkan rantai pasok biji kakao basah yaitu petani, kolektor *(collectors)* dan unit pembelian (PT. Mars Symbioscience). Kinerja rantai pasok model rantai pasok biji basah menunjukkan kinerja lebih efektif dan efisien dengan margin pemasaran Rp. 31.200 per kilogram dan *farmer's share* 100%. Resiko terbesar dalam rantai pasok kakao dihadapi oleh petani (0,288) dan eksportir/pengolahan (0,319), dibandingkan resiko yang dihadapi pedagang pengumpul (0,173) dan pedagang besar (0,220). Resiko yang dominan yaitu resiko kualitas (0,166), pasokan (0,159), finansial (0,121) dan produksi (0,120). Tingkat kesiapan tertinggi dalam menghadapi revolusi industri 4.0 adalah eksportir/industri pengolahan (96,3%). sedangkan yang lainnya tergolong rendah yaitu pedagang besar (11,11%), pedagang pengumpul (6,79%) dan petani (4,44%). Model rantai pasok biji basah dapat menjadi *role model* dalam kegiatan agribisnis kakao di Sulawesi Selatan karena selain menunjukkan kinerja yang efektif dan efisien juga dapat mengurangi faktor-faktor resiko secara bertahap dapat membina anggota rantai pasok dalam menghadapi revolusi industri 4.0.

DAFTAR PUSTAKA

Aini, Harumi., Syamsun, Muhammad., Setiawan, Halim. Wahyu. 2017. *Risiko Rantai Pasok Kakao di Indonesia dengan Metode Analytic Network Process dan Failure Mede Effect Analysis Terintegrasi*. Jurnal Manjemen & Agribisnis, Vol. 11 No. 3, November 2014.

Anatan L, Ellitan L. 2008. Supply Chain Management Teori dan Aplikasi. Bandung : CV. Alfabeta.

Arsyad, M., Sinaga, B.M., and Yusuf, S. 2011. *Analisis Dampak Kebijakan Pajak Ekspor dan Subsisi Harga Pupuk terhadap Produksi dan Ekspor Kakao Indonesia Pasca Putaran Uruguay*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (DP2M), Depdiknas.

Arsyad, M. 2010. *The Dynamis of Cocoa Smallholders In Indonesia.* Research Result for the Student Program at Rykoku International Center. Kyoto, Ryukoku University.

Asir, Muhammad. 2018. *Revitalisasi Peran Pemangku Kepentingan Dan Pengendalian Risiko Rantai Pasok Komoditas Kakao.* Disertasi, Sekolah Pascasarjana, Universitas Hasanuddin.

Asir, M., Darma, R., Mahyuddin, Arsyad, M. Characteristic of Cocoa Community Supply Chain in West Sulawesi.*International Journal of Sciences Basic and Applied Research, ISSN 2307-4531, Volume 36, No. 4 pp 275-285*, 2017.

Asrul, L., 2013. *Agribisnis Kakao*. Jakarta. Penerbit Media Bangsa.

Astuti, R. 2012. *Pengembangan Rantai Pasok Buah Manggis*. Disertasi. IPB, Bogor.

Darma, R. 2017. Agribusiness: An Introduction to Agricultural Development. Liblitera Institute Makassar, Indonesia.

Badan Pusat Statistik (BPS). Kabupaten Luwu Timur dalam Angka 2018.

Ditjenbun (Direktorat Jenderal Perkebunan) Departemen Pertanian. 2015. Statistik Perkebunan 2013-2015. Jakarta.

Fidyansari, Dharma., Hastuty, Sri., Arianto, I Kadek. 2016. *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Petani Kakao Bermitra dengan Pt Mars (Studi Kasus Di Desa Cendana Hijau Kecamatan Wotu Kabupaten Luwu Timur).* Jurnal Perbal Universitas Cokroaminoto Palopo. Volume 4 No. 2.

Hasibuan, M. dkk. 2015. *Peran organisasi petani dalam mengoptimalkan kinerja rantai pasok dan pembentukan nilai tambah kakao*. Balai penelitian tanaman industri, Indonesia. 2(1), 1-12.

Hanafie, Rita. 2010. Pengantar Ekonomi Pertanian. Yogyakarta(ID): C.V Andi Offset.

Herawati, Amzul Arifin, Netty Tinaprilla, 2015. *Kinerja dan Efisiensi Rantai Pasok Biji Kakao di Kabupaten Pasaman Sumatera Barat*. Jurnal TIDP 2 (1).

Indrajit RE dan Djokopranoto R. 2006. Konsep Manajemen Supply Chain Cara Baru Memandang Mata Rantai Penyediaan Barang. Jakarta : Grasindo.

Kaplan, S. and Garrick, B.J. 2000. On The Quantitative Definition of Risk. *Risk Analysis;* (1):11- 28

Kohls RL dan Uhl JN. 2002. Marketing of Agricultural Products. Purdue University. New York : Mc Millan Publishing Company.

Kotler P dan Keller KL. 2009. Manajemen Pemasaran Edisi 13 Jilid 1. Jakarta : Erlangga.

Krauss, J. 2017. *What is Cocoa Sustainability? Mapping Stakeholders' Sosio-Economic, Environmental, and Commercial Constellations of Priorities*. Practical Action Publishing. Volume 28:3.

Maulid A, Wahyu. 2017. *Integrasi Rantai Pasok Terhadap Kinerja dan Daya Saing Kakao*. Jurnal Bisnis Darmajaya, Vol.03. No.02, Juli 2017.

Munizu, M., Pono, M., Alam, S. 2019. The Impact of Informatian Technology Application on Supply Chain Integration and Competitive Adventage: Indonesian Fishery Industry Context. *QUALITY Access to Success,* 20 (169), pp. 151 – 156.

Munizu, M., Damang, K., Hamid, N., Sumardi. 2017. Improvement of Firm Performance, Competitiveness, and Quality Culture Through SCM Practices and TQM Practices at Manufacturing Industry in South Sulawesi, Indonesia. *International Journal of Economic Research,*

14 (15). pp. 529-538.

Pramadita, Reza. 2014. *Analisis Rantai Pasok Biji Kakao di Kecamatan Kalukku Kabupaten Mamuju (Kasus: Petani Program Nestle Cocoa Plan PISAgro)*. Departemen Agribisnis, Fakultas Ekonomi Dan Bisnis, Institut Pertanian Bogor.

Provinsi Sulwesi Selatan. Rekapitulasi Luas Lahan dan Produksi 5 Tahun (2012 - 2016) Perkebunan Rakyat Komoditi Kakao https://sulselprov.go.id/pages/ potensi_daerah/komoditas-unggulan-coklat

Pujawan IN. 2005. Supply Chain Management. Surabaya : Guna Widya.

R. Neswati, L. Asrul, A. Molla, N. Widiayani, S. Nurqadri. 2019. *Land Suitability for Cocoa Development in South Sulawesi: An Analysis using GIS and Parametric Approach. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 280 (2019) 012014.*

Rubiyo & Siswanto. 2012. *Peningkatan Produksi Dan Pengembangan Kakao (Theobroma Cacao L.) Di Indonesia*. buletin Ristri Vol 3 (1) 2012.

Vorst and J.G.A.J. Van Der. 2006. Performance Measurment in Agrifood Supply Chain Network: *Quantifying the Agrifood Supply Chain.* Netherlands: Springer Science Business Media: 13-24.

Wicaksono, DA. 2010. Analisis Strategi Rantai Pasokan Udang Vaname [skripsi]. Fakultas Ekonomi dan Manajemen, IPB.

https://medium.com/18215002/indonesia-menuju-era-industri-4-0-421b5d3a940

http://agricia.faperta.ugm.ac.id/2018/10/01/petani-mandiri-di-era-revolusi-industri-4-0/

https://telukbone.id/2018/12/09/apa-itu-industri-4-0-dan-apa-saja-elemen-yang-harus-ada/

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI ANOMALI PASAR CABAI RAWIT DI KOTA CIREBON

Wachdijono[1] dan Akhmad Jaeroni[2]
[1,2] Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian UGJ Cirebon
e-mail: agribisnis772@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi anomali pasar cabai rawit di Kota Cirebon. Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan menggunakan teknik pendekatan survei. Lokasi penelitian ditentukan secara sengaja yaitu di Pasar Rakyat Jagasatru, Pasar Kalitanjung dan Pasar Kanoman Kota Cirebon. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan Agustus 2019. Adapun populasinya yaitu pedagang cabai rawit, tomat, terasi, garam dan bawang merah, serta petani cabai rawit di sentra produksi. Penentuan besar sampel dilakukan secara sengaja sehingga penarikan sampel berdasarkan quota sampling, yaitu masing-masing sebesar 30 orang. Analisis data dilakukan dengan menggunakan instrumen analisis regresi linier berganda dan pengujian hipotesisnya menggunaan program *SPSS*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara simultan faktor jumlah produk, harga bawang merah, harga tomat, harga terasi, harga garam, musim dan harga input berpengaruh terhadap anomali pasar cabai rawit di pasar kota Cirebon, sedangkan secara parsial faktor jumlah produk dan harga input yang berpengaruh. Untuk itu disarankan adanya kebijakan percabaian yang dirumuskan oleh pemerintah Kota Cirebon berdasarkan faktor yang berpengaruh secara parsial tersebut.

Kata kunci: anomali, cabai rawit, kebijakan.

PENDAHULUAN

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L) adalah salah satu produk pertanian hortikultura yang sangat digemari oleh masyarakat Indonesia. Rasanya yang pedas alami merupakan kunci utama pelengkap menu yang menjadikan masakan lebih enak, lebih nikmat dan lebih berselera. Oleh karena itu, kedudukannya sebagai pelengkap menu (dalam bentuk sambal), tak dapat terhindarkan dalam setiap penyajian masakan/makanan sehari-hari, artinya keberadaan sambal harus tetap ada.Kegemaran masyarakat terhadap cabai rawit sebagai bahan baku sambal, tiap tahunnya meningkat. Hal ini dikarenakan belum adanya barang subtitusi yang sempurna terhadap cabai rawit, meningkatnya jumlah penduduk dan peningkatan pendapatan masyarakat. Untuk mengetahui peningkatannya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa proyeksi konsumsi cabai rawit dari tahun ke tahun pada periode tahun 2015 – 2019 adalah meningkat,sehingga menempatkan komoditas cabai rawit pada posisi produk yang dibutuhkan masyarakat. Oleh karenanya berapapun tinggi harganya tetap akan dibeli.

Memasuki periode tahun 2015 – 2018 ini, komoditas cabai rawit selain terus digemari, juga menjadi sangat populer di seluruh penjuru Indonesia. Kepopuleran ini dikarenakan hampir setiap menjelang hari raya idul fitri dan memasuki musim hujan atau mengakhiri musim kemarau, harga jualnya selalu melambung tinggi di pasaran, baik di pasaran lokal maupun nasional. Sebagai contoh (sampel) adalah kenaikkan harga jual cabai rawit di pasaran

Tabel 1 .Hasil Proyeksi Permintaan Cabai Rawit Indonesia Tahun 2015-2019

Tahun	Konsumsi (Kg/Kapita/ Thn)	Jumlah Penduduk (Orang)	Total Konsumsi (Ton)
2015	1,32	255.462	335.968
2016	1,35	258.705	350.183
2017	1,39	261.891	364.570
2018	1,43	265.015	379.112
2019	1,47	267.974	393.654
Pertumbuhan (%/th)	2,80	1,2044	4,04

Sumber: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian Tahun 2015-2019.

Kota Cirebon, Provinsi Jawa Barat, berkisar 400 %sd 1.000 % pada periode tahun 2017 (Survai Pendahuluan, Mei 2018).

Kenaikkan harga cabai rawit yang tinggi di atas menunjukkan adanya peristiwa ekonomi yang tidak sewajarnya atau dikenal dengan telah terjadinya anomali pasar cabai rawit. Anomali pasar ini terjadi karena dipengaruhi oleh beberapa faktor (variable ekonomi) yang belum teridentifikasikan secara jelas (signifikan). Walaupun demikian, peristiwa anomali pasar tidak boleh dibiarkan terlalu panjang (lama) karena akan berdampak lebih serius lagi pada aspek ekonomi (inflasi), aspek sosial (kriminalitas) dan budaya *(cob web).* Terbukti pada tahun 2017, cabai rawit telah berkontribusi pada laju inflasi di Indonesia sebesar 0,05 % (BPS, 2017), sering terjadi tindak pencurian cabai di lahan (kriminal) karena harga tinggi di pasaran, dan timbulnya budaya latah (ikut-ikutan) dalam budidaya cabai rawit. Mengingat adanya dampak negatif tersebut, maka diperlukan penanganan segera secara efektif dan berkelanjutan oleh pihak-pihak yang berkompoten, terutama Pemerintah Kota Cirebon.

Penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan penelian ini, antara lain: Muhammad Ilham Riyadh, et. al (2018), Ulia Rahmah *et. al (2017)*, Muh. Taufik (2010). Adapun tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi anomali pasar cabai rawit di Kota Cirebon Provinsi Jawa Barat. Hasil dari penelitian diharapkan dapat mengidentifikasi faktor-faktor yang secara nyata mempengaruhi anomali pasar cabai rawit secara parsial sehingga dapat menjadibahan masukan kepada Pemerintah Kota Cirebon dalam merumuskan kebijakan yang relevan dan efektif untuk mencegah terjadinya anomali pasar cabai rawit dan dampak negatifnyake depan.

BAHAN DAN METODE

1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ditentukan secara sengaja *(purposive)* yaitu di Pasar Rakyat Jagasatru Kota Cirebon dengan dasar pertimbangan bahwa pasar tersebut merupakan pasar hortikultura sayuran terbesar sehingga dapat dinilai sebagai representasi pasar-pasar lain di Kota Cirebon. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan Agustus 2019.

2. Desain dan Teknik Penelitian

Desain penelitian ini adalah kuantitatif dengan menggunakan teknik pendekatan survei. Data diperoleh melalui wawancara berdasarkan kuesioner, kemudian dilakukan analisis secara kuantitatif melalui pengujian hipotesis.

3. Populasi dan Teknik Penarikan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah pedagang cabai rawit, pedagang tomat, pedagang terasi, pedagang garam dan pedagang bawang merah yang berjualan di Pasar Jagasatru, Pasar Kanoman dan Pasar Kalitanjung Kota Cirebon, serta petani cabai rawit di sentra produksi. Penentuan besar sampel dilakukan secara sengaja dengan pertimbangan bahwa jumlah dimaksud sudah dapat mewakili sehingga penarikan sampel berdasarkan *quota sampling*.. Dengan demikian besar sampel masing-masing ditentukan sebesar 30 orang, 30 orang, 30 orang, 30 orang, 30 orang dan 30 orang.

4. Variabel Penelitian dan Konsep Pengukuran Variabel

Dalam penelitian ini ditetapkan variable penelitian yang relevan dengan tujuan penelitian, sebagai berikut:

a. Harga jual cabai rawit (Anomali/fluktuasi harga) adalah harga cabai rawit dari pedagang di pasar ke konsumen, yang dinyatakan dalam Rp/kg/musim
b. Jumlah produk adalah jumlah produk cabai rawit dijual di pasar, yang dinyatakan dalam kg/pedagang
c. Harga tomat adalah harga jual tomat oleh pedagang di pasar, yang dinyatakan dalam Rp/kg
d. Harga bawang merah adalah harga yang dijual oleh pedagang di pasar, yang dinyatakan dalam Rp/kg
e. Harga terasi adalah harga jual terasi oleh pedagang di pasar, yang dinyatakan dalam Rp/bungkus

Tabel 2. Operasionalisasi Variabel

Variabel	Satuan	Skala Data
Jumlah produk cabai rawit (X_1)	Kg/Orang	Rasio
Harga tomat (X_2)	Rupiah	Rasio
Harga bawang merah (X_3)	Rupiah/kg	Rasio
Harga terasi (X_4)	Rupiah/bungkus	Rasio
Harga garam (X_5)	Rupiah/pak	Rasio
Musim (X_6)	Dummy	Nominal
Harga memperoleh input (X_7)	Rupiah	Rasio
Harga jual cabai rawit (Anomali) (Y)	Rupiah	Rasio

f. Harga garam adalah harga yang dijual pedagang di pasar, yang dinyatakan dalam Rp/pak
g. Musim adalah waktu tanam dan waktu panen cabai rawit selama periode tanam dalam 12 bulan, yang dinyatakan variabel dummy yaitu 0 = musim panen dan 1 = musim paceklik
h. Harga input adalah biaya untuk membeli input (pupuk, obat-obatan, bibit, tenaga kerja) selama periode tanam hingga panen, yang dintakan Rp/kg.

Untuk memperjelas konsep pengukuran variable di atas, maka dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

5. Metode Analisis Data

Dalam menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi anomali pasar cabai rawit di kota Cirebon, digunakan instrumen analisis regresi linier berganda.Analisis ini digunakan untuk mengukur pengaruh variabel independen (X_1, X_2, X_3, X_4,, X_5, X_6 dan X_7) terhadap variabel dependen (Y), baik secara simultan maupun secara parsial. Adapun rumus persamaannya, yaitu:

$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + b_4 X_4 + b_5 X_5 + b_6 X_6 + b_7 X_7 + e$ (1)

Dimana :

Y = Harga jual cabai rawit (anomaly/fluktuasi harga pasar) (Rp/kg)
b_0 = Koefisien Intersep / konstanta
X_1 = Jumlah produk cabai rawit yang dijual oleh pedagang (kg/pedagang)
X_2 = Harga tomat (Rp/kg)
X_3 = Harga bawang merah (Rp/kg)
X_4 = Harga terasi (Rp/bungkus)
X_5 = Harga garam (Rp/pak)
X_6 = Musim (0 = musim panen, 1 = musim paceklik)
X_7 = Harga input pada budidaya cabai rawit (Rp/kg/musim)
b_1 = Koefisisen regresi pada variabel X_1
b_2 = Koefisisen regresi pada variabel X_2
b_3 = Koefisisen regresi pada variabel X_3
b_4 = Koefisisen regresi pada variabel X_4
b_5 = Koefisisen regresi pada variabel X_5
b_6 = Koefisisen regresi pada variabel X_6
b_7 = Koefisisen regresi pada variabel X_{27}
e = Standar eror (Riduan, 2011).

6. Teknik Pengolahan Data dan Pengujian Hipotesis

Teknik pengolahan data dan pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunaan alat bantu komputer dan program *SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).*

7. Koefisien Determinasi (r^1)

Koefisien determinasi (r^2) bertujuan untuk mengetahui besarnya kontribusi atau keefektifan model dari suatu struktur variabel (factor) X_1, X_2, X_3,X_4, X_5 , X_6 dan X_7 (independen) terhadap variabel Y (dependen).

$Kd = r^2 \times 100\ \%$

Dimana :

Kd = Koefisien Determinasi
r^2 = Koefisien Korelasi (Riduan, 2011).

HASIL DAN PEMBAHASAN

I. Analisis Regresi Linier Berganda

1. Model Persamaan Regresi Linier Berganda

Berdasarkan analisis regresi terhadap data-data penelitian yang menggunaan alat

Tabel 3. Koefisien Regresi pada Variabel Independen dan Nilai Signifikansinya

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	126049,040	24956,909		5,051	,000
	Jumlah	27,344	8,212	,646	3,330	,003
	Tomat	-,239	,672	-,064	-,356	,725
	Bawang	-,046	,162	-,051	-,284	,779
	Garam	-2,829	1,644	-,334	-1,721	,099
	Terasi	-,127	,163	,130	,782	,443
	Musim	13515,346	7140,068	,347	1,893	,072
	Input	-38,311	14,264	-,587	-2,686	,014

a. Dependent Variable: Anomali

Sumber: Data primer diolah SPSS (2019)

Tabel 4. Anova untuk Pengujian Model Persamaan Regresi Linier Berganda (ANOVA[a])

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1841042725,412	7	263006103,630	2,557	,043[b]
	Residual	2262823941,255	22	102855633,693		
	Total	4103866666,667	29			

a. Dependent Variable: Anomali

b. Predictors: (Constant), Input, Bawang, Terasi, Tomat, Jumlah, Musim, Garam

Sumber: Data primer diolah SPSS (2019)

bantu program SPSS diperoleh gambaran hasil koefisien regresi sebagaimana terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan nilai-nilai koefisien regresi sehingga dapat membentuk suatu persamaan regresi linier berganda, yaitu:

Y = 126.049 + 27,344 X1 - 0,239 X2 - 0,046X3 - 2,829 X4 - 0,127 X5 + 13515,346 X6 – 0,38,311X4

Dimana : Y = Anomali pasar/harga cabai rawit (Rp/kg)

b_0= Koefisien Intersep / konstanta

X_1 = Jumlah produk/pedagang (kg/orang)

X_2= Harga Tomat (Rp/Kg)

X_3 = Harga Bawang Merah (Rp/Kg)

X_4 = Harga Garam (Rp/bungkus)

X_5 = Harga Terasi (Rp/bungkus)

X_6 = Musim (0 = musim panen, 1 = musim paceklik)

X_7 = Harga memperoleh input (Rp/Kg)

a. Uji Validitas Model Persamaan Regresi

Berdasarkan hasil uji secara simultan dengan uji F, diperoleh gambaran bahwa nilai F Hitung sebesar 2,557 , lebih besar dibandingkan dengan nilai F Tabel yaitu sebesar 2,49. Dengan demikian persamaan regresi tersebut di atas significant dapat digunakan untuk memprediksi nilai variabel Y (anomali/fluktuasi harga cabai rawit), karena variabel–variabel independent berupa jumlah cabai, harga tomat, harga bawang merah, harga garam, harga terasi, musim dan harga input secara bersama-sama dapat mempengaruhi variabel Y yaitu anomali (fluktuasi harga cabai). Uji signifikasi pada model persamaan regresi terlihat pada Tabel 4.

Besarnya pengaruh variabel-variabel jumlah cabai, harga tomat, harga bawang merah, harga garam, harga terasi, musim dan

Tabel 5. Nilai Koefisien Determinasi pada Model Persamaan Regresi Linier Berganda

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,670[a]	,449	,273	10141,77665

a. Predictors: (Constant), Input, Bawang, Terasi, Tomat, Jumlah, Musim, Garam

Sumber: Data primer diolah SPSS (2019)

harga input terhadap variabel Y (anomali/ fluktuasi harga cabai) mencapai 44,9% sebagaimana ditunjukkan dari nila R Square pada Tabel 5, sementara sekitar 55.1% disebabkan oleh variabel lain yang tidak masuk dalam objek kajian.

b. Uji Parsial Persamaan Regresi Linier Berganda

Berdasarkan hasil uji secara parsial dengan menggunakan uji t, diperoleh gambaran bahwa pengaruh variabel jumlah cabai, harga tomat, harga bawang merah, harga garam, harga terasi, musim dan harga input terhadap variabel Y (anomali/fluktuasi harga cabai), diperoleh hasil sebagaimana terlihat pada Tabel 2. Berdasarkan hasil uji t (uji signifikasi) terhadap variabel–variabel tersebut, maka variabel jumlah cabai dan varibel harga input yang dapat mempengaruhi variabel Y. Berikut digambarkan hasil uji t untuk masing masing variabel:

1. Variabel jumlah cabai (X_1) terhadap anomali/fluktuasi harga cabai rawit (Y)
   Pengaruh variabel jumlah cabai rawit yang dijual (X_1) terhadap variabel anomali (Y), dengan menggunakan uji t (signifikasi), diperoleh nilai t Hitung sebesar 3,330 lebih besar (>) dibandingkan dengan nilai t Tabel yaitu sebesar 2,069. Dengan demikian variabel jumlah cabai berpengaruh significant terhadap variabel anomali (Y).
2. Variabel harga tomat (X_2) terhadap anomali/fluktuasi harga cabai rawit (Y)
   Pengaruh variabel harga tomat (X_2) terhadap anomali/fluktuasi harga cabai (Y), dengan menggunakan uji t, diperoleh nilai t Hitung sebesar 0,356 lebih kecil (<) dibandingkan dengan nilai t Tabel yaitu sebesar 2,069. Dengan demikian variabel harga tomat tidak significant mempengaruhi variabel anomali (Y).
3. Variabel harga bawang merah (X_3) terhadap anomali/fluktuasi harga cabai rawit (Y)
   Pengaruh variabel harga bawang merah (X_3) terhadap variabel anomali (Y), dengan menggunakan uji t, diperoleh nilai t Hitung sebesar 0,284 lebih kecil (<) dibandingkan dengan nilai t Tabel yaitu sebesar 2,069. Dengan demikian variabel harga bawang merah (X_3) tidak significant mempengaruhi variabel anomali/ fluktuasi harga cabai (Y).
4. Variabel harga garam (X_4) terhadap anomali/fluktuasi harga cabai rawit (Y)
   Pengaruh variabel harga garam (X_4) terhadap variabel anomali/fluktuasi harga cabai (Y), dengan menggunakan uji t, diperoleh nilai t Hitung sebesar 1,721 lebih kecil (<) dibandingkan dengan nilai t Tabel yaitu sebesar 2,069. Dengan demikian variabel harga garam (X_4) tidak significant mempengaruhi variabel anomali/fluktuasi harga cabai (Y).
5. Variabel harga terasi (X_5) terhadap variabel anomali/fluktuasi harga cabai rawit (Y)
   Pengaruh variabel harga terasi (X_5) terhadap variabel anomali/fluktuasi harga cabai rawit (Y), dengan menggunakan uji t, diperoleh nilai t Hitung sebesar 0,782 lebih kecil (<) dibandingkan dengan nilai t Tabel yaitu sebesar 2,069. Dengan demikian variabel harga terasi (X_5) tidak significant mempengaruhi variabel anomali/fluktuasi harga Cabai (Y).
6. Variabel musim (X_6) terhadap variabel anomali/fluktuasi harga cabai rawit (Y)
   Pengaruh variabel musim (X_6) terhadap variabel anomali (Y), dengan menggunakan uji t, diperoleh nilai t Hitung sebesar 1,893 lebih kecil dibandingkan dengan nilai t Tabel yaitu sebesar 2,069. Dengan demikian variabel musim (X_6) tidak significant mempengaruhi variabel anomali (Y).
7. Variabel harga input (X_7) terhadap variabel anomali/fluktuasi harga cabai rawit (Y)
   Pengaruh variabel harga Input (X_7) terhadap variabel anomali/fluktuasi harga cabai (Y), dengan menggunakan uji t, diperoleh nilai t Hitung sebesar 3,330 lebih besar (>) dibandingkan dengan nilai t Tabel yaitu sebesar 2,069. Dengan demikian variabel harga input (X_7) significant dapat mempengaruhi variabel anomali/fluktuasi harga cabai rawit (Y).

c. Analisis Argumentatif

Berikut penjelasan atau argumentatif terhadap pengaruh variabel-varaibel (X) terhadap variabel anomali/fluktuasi harga cabai rawit (Y),

1. Pengaruh jumlah cabai (X_1) terhadap anomali/fluktuasi harga cabai (Y).

Secara umum jumlah cabai yang laku/terjual di pasar, menunjukkan jumlah permintaan yang sebenarnya akan cabai. Kebutuhan cabai di pasar sebenarnya relatif tetap dan dapat diprediksi sesuai dengan permintaan para pelanggan. Setiap pedagang cabai dapat menjual cabai rawit 200,4 kg cabai per orang. Anomali/fluktuasi harga cabai merupakan fenomena naik turunnya harga cabai, yang diukur dari selisih harga cabai tertinggi dan terendah yang terjadi selama 1 tahun. Fluktuasi yang tinggi terjadi apabila selisih harga cabai tertinggi dan terendah tersebut tinggi, dan sebaliknya jika selisih harga cabai rendah, fluktuasinya dikatakan rendah. Berdasarkan hasil analisis regresi, semakin tinggi jumlah cabai yang terjual untuk setiap pedagang, berpengaruh kepada semakin tingginya anomali/fluktuasi harga cabai di pasar hal ini dikarenakan pengaruh X_1 terhadap Y adalah positif. Fakta tersebut dapat di jelaskan sebagai berikut:

Cabai merupakan produk yang tidak tahan lama dan mudah rusak, sementara kebutuhan masyarakat akan cabai relatip tetap dan dapat diprediksi. Pada saat musim paceklik masyarakt tetap membutuhkan cabai dalam jumlah relatip sama, sehingga masyarakat akan tetap membeli cabai walaupun harga tinggi. Setiap pedagang di pasar sudah memiliki pelanggan masing-masing baik pelanggan tetap yang setiap hari membeli cabai maupun pelanggan tidak tetap, dengan kebutuhan cabai yang jumlahnya dapat diprediksi. Setiap cabai yang masuk ke pedagang di pasar, akan dijual dan didistribusikan kepada pelanggan tetap masing-masing maupun kepada pelanggan tidak tetap. Jika cabai jumlahnya sedikit yang disebabkan gagal panen terkena musim kemarau atau terkena hama, maka pelanggan akan mendapat jatah yang juga lebih sedikit. Beberapa pelanggan, terutama pelanggan utama berani membayar lebih mahal jika memperoleh jumlah yang lebih banyak. Pada kondisi ini, permintaan jumlah cabai yang lebih besar *(excess demand)* kepada pedagang akan dibayar dengan harga lebih tinggi oleh pelanggan, sehingga mengakibatkan fluktuasi harga cabai di pasar juga tinggi. Peristiwa ini dapat dijelaskan pada Grafik 1.

Gambar 1 menjelaskan bahwa semula harga keseimbangan (P_0) cabai rawit berada pada Rp 10.000,-/kg dan jumlah keseimbangan di pasar (Q_0) sebesar 1.000 kg. Namun pada saat terjadi kelangkaan cabai rawit, misal karena gagal panen, jumlah yang dijual di pasar menurun menjadi (Q_1) sebesar 400 kg dan harga naik menjadi Rp 100.000,-/kg karena jumlah permintaan pasar relative tetap. Semenjak kejadian tersebut (E_1), maka jika jumlah cabai rawit dipasaran ditambah, maka akan diikuti juga dengan bertambahnya harga cabai rawit. Peristiwa inilah yang menjadi sebuah anomali karena kurva permintaan semula (D_0) berubah menjadi kurva penawaran yang baru (S_1=D_1) (Sukirno, 2014). Sepanjang terjadi penambahan jumlah cabai rawit yang dijual di pasaran (Q) maka akan mengakibatkan peningkatan harga cabai rawit sehingga fluktuasinya juga tinggi. Harga akan menjadi turun dan normal kembali pada saat penambahan cabai rawit mencapai 1.000kg di pasaran. Hal ini dikarenakan kapasitas pasarnya hanya mampu bertransaksi pada jumlah 1.000 kg. Jika melebihi dari 1.000 kg, maka harga akan turun atau tidak laku sama sekali karena sudah terjadi *excess supply* (kelebihan penawaran).

Sebaliknya bila jumlah cabai meningkat di pasar, para pedagang akan mendistribusikan dan menawarkan kepada pelanggan jumlah cabai yang lebih banyak dengan harga yang lebih rendah. Pelanggan disini akan meminta atau memilih harga cabai yang lebih rendah lagi dengan kualitas cabai yang baik. Dalam hal ini, jika permintaan pelanggan rendah, pedagang akan menurunkan harga agar cabai bisa laku lebih banyak sehingga fluktuasi harga di pasar juga lebih rendah.

2. Pengaruh biaya input (X_7) terhadap anomali/fluktuasi harga cabai rawit (Y)

Biaya input (X_7) pada usaha budidaya cabai meliputi biaya pupuk, obat-obatan, sewa lahan dan tenaga kerja. Berdasarkan hasil analisis regresi, semakin besar biaya input (X_7) memberikan dampak semakin kecilnya fluktuasi harga cabai rawit (pengaruhnya negatif). Fakta tersebut dapat di jelaskan sebagai berikut:

a. Tingginya biaya input (X_7) pada musim paceklik (tidak panen)

Musim paceklik pada budidaya cabai rawit umumnya terjadi pada musim kemarau, dimana sebagian besar lahan petani merupakan lahan tadah hujan sehingga tidak tersedia air yang cukup untuk budidaya cabai yang optimal. Tanaman cabai pada musim kemarau mudah mati karena kekeringan dan kurang air serta rentan terkena virus kuning dan hama trip, sehingga membutuhkan penanganan dan penanggulangan yang ekstra yang membutuhkan biaya lebih tinggi. Pada saat musim kemarau, petani masih bisa menanam cabai, akan tetapi harus mengeluarkan biaya input yang besar khususnya untuk biaya pengairan serta biaya pembelian obat-obatan dalam rangka penaggulangan hama dan penyakit cabai dimaksud. Walaupun harga cabai tinggi akan tetapi biaya input yang dikeluarkan jauh lebih tinggi, sehingga budidaya cabai di musim paceklik kurang efisien dan fluktuasi harga menjadi rendah. Sebaliknya pada saat musim hujan dimana jumlah air cukup, maka biaya pengairan dan biaya lainnya relatif lebih rendah, sehingga kendatipun harga jual rendah tetapi biaya input jauh lebih rendah, sehingga fluktuasi harga lebih tinggi.

b. Tingginya biaya panen cabai rawit.

Sebagian besar biaya input merupakan biaya yang bersifat *variabel cost* yang benar-benar habis terpakai, sementara hasil panen masih belum dapat dipastikan besar nilainya. Hasil panen ditentukan oleh beberapa faktor, selain keberhasilan budidaya, juga ditentukan harga jual di pasar. Pada saat harga cabai di pasar tinggi, petani berani membayar tenaga kerja panen yang lebih tinggi dibanding biasanya karena memiliki keyakinan harga jual panen yang tinggi. Tetapi sebaliknya pada saat harga cabai rawit jatuh dibawah harga produksi, petani justru enggan memanen hasil produknya karena hasil panen tidak mencukupi untuk menutup biaya panen, sehingga pada saat musim panen dimana fluktuasi harga cabai semakin tinggi.

3. Harga produk komplementer terhadap anomali/fluktuasi harga cabai rawit.

Produk komplementer cabai dalam kajian ini adalah bawang merah, garam, tomat dan terasi. Pemanfaatan produk komplenter dengan cabai biasanya untuk produk olahan berupa sambal, dan bumbu masakan lainnya. Berdasarkan hasil analisis regresi, harga produk komplementer tersebut tidak mepengaruhi anomali/fluktuasi harga cabai di pasar. Hal ini dapat jelaskan sebagai berikut:

a. Produksi yang berbeda.

Produksi bawang merah, garam, tomat dan terasi tidak terkait dengan produksi cabai. Terasi dan garam merupakan produk yang dihasilkan dari proses pengolahan standarisasi dari bahan baku tertentu. Produk yang dihasilkan umumnya sesuai dengan perencanaan baik jumlah maupun kualitas sehingga harga jual juga sudah bisa diprediksi dan relatif stabil. Sementara untuk bawang merah, kendatipun termasuk dalam produk yang dihasilkan dari proses budidaya sepertihalnya cabai, tetapi pola produksinya sangat berbeda. Bawang merah memiliki syarat tumbuh, proses budidaya, musim, teknologi, dan tingkat kerumitan yang berbeda dengan tanaman cabai. Sehingga proses produksi bawang merah tidak mengikuti atau memperhatikan bawang merah. Pada saat produksi bawang merah melimpah dan harga yang rendah, bisa saja harga cabai sedang tinggi atau sebaliknya harga cabai sedang rendah. Demikian juga dengan tomat yang sangat mirip dengan bawang merah dalam proses produksinya.

b. Tujuan penggunaan yang berbeda-beda.

Bawang merah, dan garam kendatipun dapat sebagai komplementer dengan cabai akan tetapi memiliki fungsi dan tujuan penggunaan tersendiri yang jauh lebih besar dibandingkan sebagai komplementer. Bawang merah dapat dijadikan sebagai input industri bawang goreng yang bisa digunakan untuk penyedap masakan. Garam memilki banyak penggunaan lain sebagai garam industri yang merupakan input pada industry manufaktur maupun pengolahan makanan.

c. Mempunyai daya simpan yang lebih lama.

Bawang merah, garam dan terasi merupakan produk komplementer yang dapat disimpan dan memiliki umur simpan yang lebih jauh lama dibandingkan cabai. Bawang merah dapat disimpan hingga mencapai 3 bulan pada suhu kamar, sementara garam dan terasi dapat disimpan lebih dari 1 tahun, sehingga harga produk komplenter relatif stabill sepanjang tahun. Dengan demikian naik turunnya harga cabai bukan disebabkan oleh harga dari produk komplementer tersebut.

4. Pengaruh musim terhadap anomali/fluktuasi harga cabai rawit.

Musim disini adalah musim paceklik (kemarau) dan musim panen (penghujan), berdasarkan hasil analisis regresi, musim tidak mempengaruhi anomali/fluktuasi harga cabai rawit. Hal ini bisa dijelaskan sebagai berikut:

a. Harga tinggi disebabkan karena kelangkan cabai.

Kelangkaan cabai bukan disebabkan karena musim semata, tetapi karena petani sedang tidak menanam cabai rawit, karena adanya gagal panen yang disebabkan hama dan penyakit.

b. Kebutuhan cabai yang meningkat pada hari besar dan tahun baru.

Pada hari raya dan tahun baru biasanya kebutuhan cabai akan meningkat sehingga harga cabai juga cenderung meningkat. Akan tetapi jika stok melimpah kenaikan harga cabai tidak terjadi, walaupun akan menghadapi hari raya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas, dapat diambil suatu kesimpulan bahwa secara simultan faktor-faktor yang mempengaruhi anomali/fluktuasi pasar cabai rawit di kota Cirebon yaitu jumlah cabai rawit yang dijual di tingkat pengecer, harga tomat, harga bawang merah, harga garam, harga terasi, musim dan harga input di tingkat petani cabai rawit. Adapun secara parsial yang berpengaruh yaitu faktor jumlah cabai rawit yang dijual dan faktor harga input. Untuk itu disarankan ada upaya untuk gerakan bersama menanam cabai rawit di masyarakat dan adanya upaya pengawetan cabai melalui pengadaan mesin pendingin yang didirikan dekat pasar-pasar besar di kota Cirebon. Upaya tersebut dapat diwujudkan melalui adanya kebijakan yang dimotori oleh Pemerintah Kota Cirebon.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada Kementerian Riset dan Teknologi Pendidikan Tingi RI yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Alma, Buchari, 2003, Kewirausahaan, Alfabeta, Bandung.

Badan Pusat Statistik (BPS), 2017, Jakarta

Gilarso, T., 2007, Pengantar Ilmu Ekonomi Mikro, Kanisius, Yogyakarta.

Gustina Siregar Dan Wiwid Herwanto. 2013. Analisis Elastisitas Pendapatan Terhadap Konsumsi Pangan Non Beras (Studi Kasus : Karyawan Panen PT Perkebunan Nusantara Iv Unit Usaha Kebun Ajamu Kec. Panai Hulu Kab. Labuhan Batu, Sumatera Utara). *Jurnal Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian UMSU Medan*

Hani Febrian Agustin*, Dadi Suryadi, Achmad Firman. 2015. Elastisitas Harga Telur Ayam Ras Di Jawa Barat. *Jurnal Unpad Bandung*

I Gede Risky Pratama &I Gusti Wayan Murjana Yasa. 2010. Elastisitas Harga Cabai Dan Pendapatan Pedagang Kaki Lima Di Kota Denpasar.*E-Jurnal EP Unud, 7 [9] : 1983-2010*

Irianto, Agus, 2004, Statistik Konsep Dasar & Aplikasinya, Prenada Media, Jakarta

M. Wahyuddin. 2000. Segmentasi Permintaan Pasar Kopi Dan Komoditas Terkait 01 Kabupaten Karanganyar: Tinjauan Elastisitas Harga, Pendapatan, Sosial Dan Demografis.*Jurnal Ekonomi Pertanian vol 5. No. 2*

Nathania Palar, Paulus A. Pangemanan dan Ellen G. Tangkere. 2016. Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Harga Cabai Rawit Di Kota Manado. Agri-

sosioekonomi-Volume 12 Nomor 2, Mei 2016 : 105 – 120. Manado.

Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian Tahun 2015-2019.

Rangkuti, Freddy, 2005, Riset Pemasaran, PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.

Rahardja, Prathama dan Mandala Manurung, 2010, Teori Ekonomi Mikro Suatu Pengantar, Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.

Riduan, 2011, Dasar-Dasar Statistik, Alfabeta, Bandung

Sukirno, Sadono, 2014. Mikroekonomi Teori Pengantar Edisi Ketiga. PT. RajaGrafindo Persada. Jakarta.

Sugiyono, 2017, Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D, Alfabeta, Bandung,

Undang-Undang Nomor 5 tahun 1999 tentang Larangan Monopoli dan Persaingan Tidak Sehat.

Winarno, Sigit dan Sujana Ismaya, 2007, Kamus Besar Ekonomi, Pustaka Grafika, Bandung.

DAMPAK SOSIAL EKONOMI PEMBAGIAN BENIH MANGGA DI KABUPATEN PASURUAN

Anna Sulistyaningrum[1], Puspitasari[1], Djawal Anwaruddin Syah[1], Saptana[2], Djoko Mulyono[1]
[1)] Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura
[2)]Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian
email: anna.sulistya@gmail.com

ABSTRAK

Badan Litbang Pertanian melalui Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika telah membagikan benih mangga ke beberapa wilayah di Indonesia. Kabupaten Pasuruan merupakan salah satu sentra pengembangan mangga di provinsi Jawa Timur. Pada tahun 2018, pemerintah membagikan mangga arumanis, mangga garifta merah, garifta orange dan mangga agrigardina 45 di KabupatenPasuruan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor pendukungpengembangan mangga di Kabupaten Pasuruan dan dampak sosial ekonomi ditingkat petani. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode survey, pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode purposive sampling untuk penerima bibit mangga dan lembaga pemerintah yang terlibat, mengenai persepsi terhadap program, keberlanjutan program, dan potensi dampak sosial ekonomi. Petani sangat antusias dengan program ini, dan berbekal pengalaman petani selama ini maka pengembangan mangga di wilayah ini sangat potensial. Hasil identifikasi terkait faktor-faktor pendukung pengembangan mangga di Kabupaten Pasuruan yaitu merupakan daerah sentra, petani berpengalaman, melibatkan generasi milineal, jaringan pemasaran sudah terbentuk. Di Kabupaten Pasuruan, terdapat 4 lokasi pendistribusian mangga dengan jenis varietas Gadung 21 sebanyak 3 pohon, Garifta merah sebanyak 5550 pohon, Arumanis 143 sebanyak 2507 pohon, Agrigardina sebanyak 1485 pohon, Garifta orange sebanyak 1900 pohon. Melalui program ini 3-4 tahun kemudian petani diperkirakan terjadi peningkatan pendapatan sebesar Rp 11,83 miliar/ tahun. Sehingga melalui program ini dapat meningkatkan kesejahteraan petani dan dapat mempercepat diseminasi varietas unggul mangga Badan Litbang pada masyarakat.

Kata kunci: mangga, sentra pengembangan, kesejahteraan, Pasuruan.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu produsen mangga terbesar di Indonesia. Permintaan buah mangga cenderung meningkat dari tahun ke tahun baik dari dalam maupun luar negeri. Sampai saat ini mangga merupakan komoditas strategis untuk pengembangan agroindustri buah-buahan dan ekspor. Menurut Sivakumar and Yahia (2011), mangga kaya akan antioksidan yang bermanfaat untuk kesehatan seperti menurunkan risiko penyakit jantung, anti kanker, dan anti virus.

Tingginya kebutuhan tersebut harus diimbangi dengan ketersediaan mangga yang cukup baik jumlah maupun kualitasnya. Ketersediaan mangga pada saat ini masih fluktuatif, dimana produksi melimpah pada saat musim panen dan terjadi kelangkaan pada saat di luar musim. Menurut (Prabawati, 2005), produksi mangga di Indonesia bersifat musiman, yakni pada saat panen raya buah melimpah, namun setelah musim berlalu buah menjadi langka. Sebagian besar petani belum melakukan teknologi budidaya mangga secara off season, untuk menangani masalah pergeseran musim yang mengakibatkan keterlambatan atau kegagalan panen.

Kendala yang dihadapi oleh petani yaitu rendahnya kualitas benih yang ditanam menyebabkan tanaman mangga mudah terserang hama dan penyakit, tingkat produktivitas yang rendah, serta rendahnya kualitas buah sehingga kurang disukai oleh konsumen. Hal ini yang menyebabkan perkembangan mangga terhambat dan tidak dapat bersaing dengan produk dari luar. Pada saat ini luas areal dan volume panen mangga mengalami peningkatan, namun tidak diikuti dengan peningkatan produktivitas. Rendahnya produktivitas tersebut antara lain disebabkan karena belum diaplikasikannya teknik budidaya secara optimal (Juliati, 2010). Selain itu peran penggunaan varietas unggul sangat penting untuk mendongkrak produktivitas.

Sebagai salah satu upaya untuk mengantisipasi hal tersebut maka perlu adanya suatu terobosan untuk meningkatkan produksi,

performa dari mangga yang dihasilkan serta ketersediaan mangga. Didukung dengan penggunaan teknologi unggulan Badan Litbang Pertanian, akan dapat semakin meningkatkan kualitas dan kuantitas mangga yang dihasilkan. Badan litbang pertanian melalui Balai Penelitian Buah Tropika (Balitbu) telah menghasilkan berbagai varietas unggul mangga yang tahan terhadap hama penyakit, daya adaptasi yang tinggi, produktivitas tinggi, penampakan dan rasa yang menarik serta disukai konsumen. Sehingga untuk mendukung pengembangan mangga di Indonesia, maka pada tahun 2018 pemerintah melalui Balitbu membagikan benih mangga yang terdiri dari 8 varietas unggul, yaitu Arumanis 143, Gadung 21, Agri Gardina 45, Garifta Merah, Garifta Orange, Gedong Gincu, VUB FR-15 dan Saigon Kuning.Kabupaten Pasuruan merupakan salah satu wilayah sentra pengembangan mangga yang mendapatkan bantuan benih dari pemerintah yang terdiri dari benih Arumanis 143, Gadung 21, Agri Gardina 45, Garifta Merah, dan Garifta Orange.

Program pembagian benih mangga ini diharapkan dapat menambah luas tanam dan produksi mangga berkualitas di Indonesia, yang pada akhirnya dapat meningkatkan pendapatan petani mangga. Kedepannya diharapkan akan terbentuk kawasan mangga yang berdaya saing. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui faktor-faktor pendukung pengembangan mangga di Kabupaten Pasuruan dan dampak ekonomi ditingkat petani.

METODOLOGI

Penelitian mengenai analisis dampak program pembagian benih mangga dilaksanakan pada bulan Mei 2019 di Kabupaten Pasuruan Jawa Timur. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode survey, pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode purposive sampling untuk penerima bibit mangga dan lembaga pemerintah yang terlibat. Data primer diperoleh melalui wawancara dengan petani yang menjadi target sasaran pembagian benih mangga, dan Dinas Kabupaten Pasuruan mengenai persepsi terhadap program, keberlanjutan program, dan potensi dampak sosial ekonomi, serta keberlanjutan program. Data sekunder diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika (Balitbu) dan Dinas Pasuruan mengenai wilayah pendistribusian benih mangga serta produktivitas mangga.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Teknik Pembagian Benih Mangga dan Faktor Pendukung

Teknis penentuan CPCL (Calon Petani Calon Lokasi) ditentukan oleh PPL dan kelompok tani. Target pembagian benih tersebut ditujukan khusus kepada petani mangga. Teknis pembagian benih mangga dipusatkan pada ketua kelompok, kemudian dibagikan secara langsung kepada anggota kelompok. Dalam pembagian benih, Dinas Pertanian melalui Kabid Produksi mewajibkan petani membuat lubang tanam terlebih dahulu sebelum mendapatkan benih. Sehingga ada kepastian jika benih yang dibagikan tersebut ditanam oleh petani. Teknis pendistribusian benih dilakukan dengan petani mengambil sendiri dikoordinir oleh kelompok tani sasaran. Berikut disajikan lokasi pendistribusian benih di Kabupaten Pasuruan (Tabel 1).

Tabel 1. Lokasi distribusi, varietas dan jumlah benih mangga yang didistribusikan

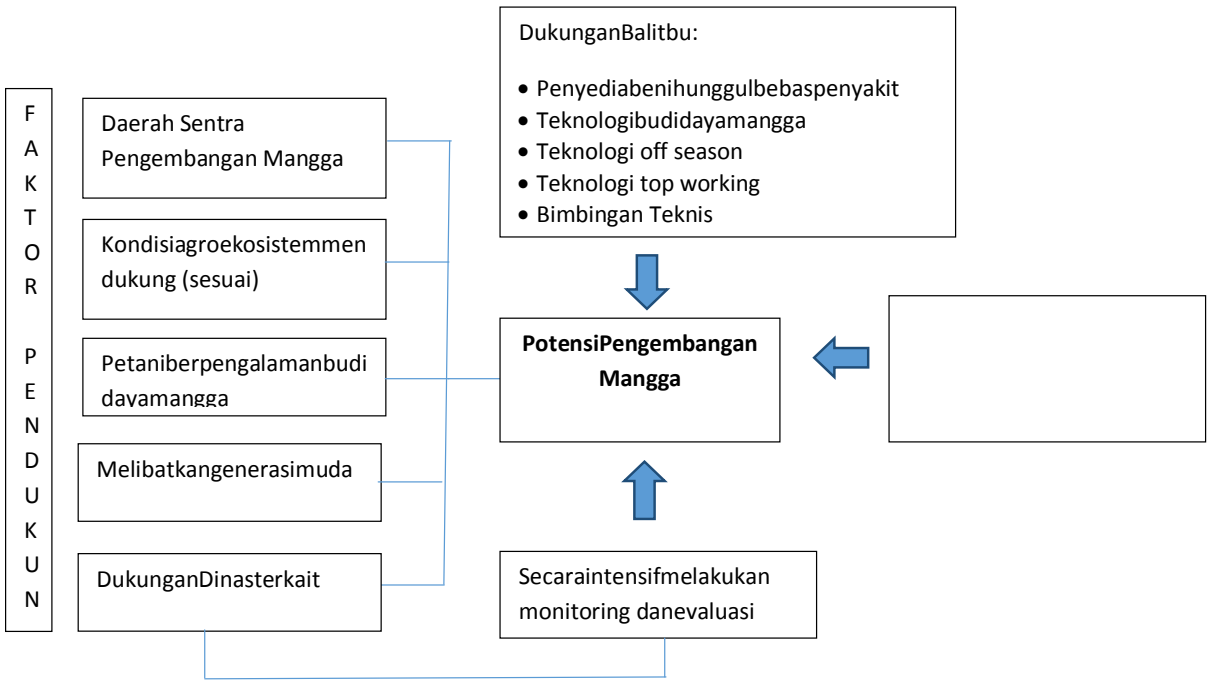
No	Lokasi Distribusi Pasuruan	Varietas	Jumlah (batang)
1.	KP. Kraton, Pasuruan	Gadung 21	3
		Garifta Merah	50
		Arumanis 143	7
2.	Poktan Suka Makmur, Grati, Pasuruan.	Agri Gardina 45	200
		Garifta Merah	1.000
		Garifta Orange	400
3.	Rombo Kulon, Diperta Kab.Pasuruan	Garifta Orange	1.500
		Garifta Merah	3.500
		Arumanis 143	2.000
		Agri Gardina 45	785
		Garifta Merah	1.000
		Arumanis 143	500
	Jumlah Total		**11.445**

Kabupaten Pasuruan mendapatkan 11.385 benih mangga yang tersebar pada 4 lokasi pendistribusian dengan jenis varietas Gadung 21 sebanyak 3 pohon, Garifta merah sebanyak 5550 pohon, Arumanis 143 sebanyak 2507 pohon, Agrigardina sebanyak 1485 pohon, Garifta orange sebanyak 1900 pohon. Dari kelima varietas mangga yang dibagikan, terdapat dua varietas yang sudah umum dibudidayakan yaitu arumanis dan gadung 21. Sedangkan untuk varietas garifta merah, garifta orange sudah terdapat beberapa yang membudidayakan, sehingga meningkatkan ketertarikan petani disamping performance dan rasa dari kedua varietas tersebut. Untuk mangga agri gardina 45 atau populer dengan sebutan mangga pisang masih tergolong baru sehingga belum dapat diprediksikan tingkat permintaan pasar dan preferensi konsumennya. Namun jika dilihat dari karakteristik buahnya khususnya dari rasanya yang manis dan ada asamnya, serta keunikan cara memakannya, maka varietas ini memiliki prospek yang bagus untuk terus dikembangkan terutama untuk segmen pasar menengah dan atas.

Faktor pendukung Keberhasilan di Kabupaten Pasuruan

Programpembagian benihmangga di Kabupaten Pasuruan sangat tepat karena didukung oleh beberapa faktor yaitu merupakan sentra pengembangan mangga, kondisi agroekosistem, petani berpengalaman, melibatkan generasi milenial, dan dukungan Dinas terkait (Gambar 1). Kabupaten Pasuruan merupakan daerah sentra pengembangan mangga, yang didukung dengan dengan kondisi agroekosistem yang sesuai. Menurut Rebin *et al* (2014), daerah Jawa Timur merupakan wilayah dengan agroekologi rendah kering pada ketinggian tempat 1-300 m dpl dengan curah hujan < 1.500 mm/tahun. Dengan demikian, sangat sesuai untuk pertumbuhan mangga secara optimum.

Petani di wilayah tersebut sudah aktif membudidayakan mangga yang tergabung dalam kelompok tani. Hal ini memudahkan untuk koordinasi, bertukar informasi, serta memperkuat jaringan pemasaran. Keterlibatan generasi milineal sangat diperlukan untuk membuka jaringan pemasaran baik secara manual maupun secara online sehingga proses

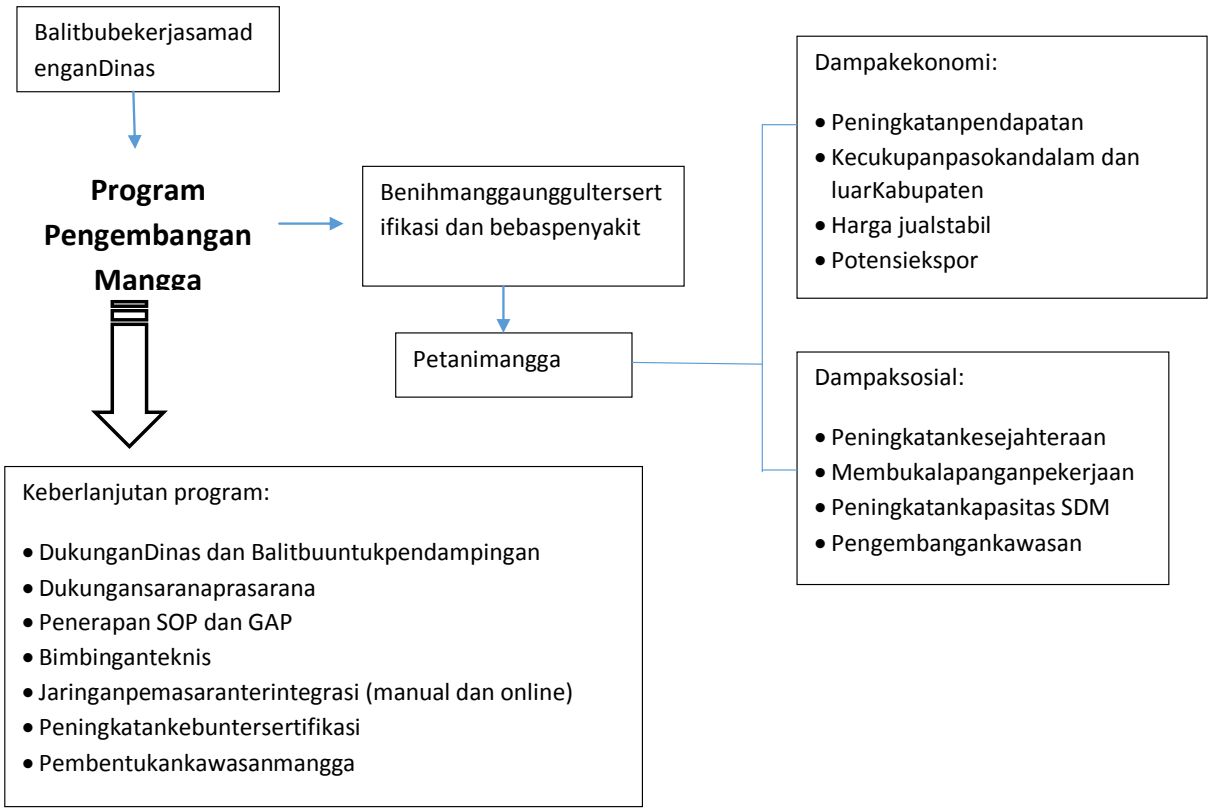


Gambar 1. Faktor pendukung pengembangan mangga di Kabupaten Pasuruan

hilirisasi menjadi lebih cepat. Dengan adanya peran serta dari Dinas akan dapat menciptakan kondisi yang saling bersinergi sehingga mendukung program pengembangan mangga di wilayah tersebut. Dinas perlu melakukan pendampingan dan monitoring secara intensif serta menyusun kebijakan yang dapat mendukung program pengembangan mangga.

Peran dari Balitbu sebagai penghasil teknologi sangat diperlukan untuk mendukung pengembangan mangga di Kabupaten Pasuruan. Melalui bimbingan teknis dari Balitbu akan dapat meningkatkan keterampilan SDM, serta mengatasi berbagai permasalah baik ditingkat *on farm* maupun *off farm.*Balitbu sebagai penghasil teknologi sudah pernah memberikan pelatihan terkait paket teknologi budidaya mangga dari budidaya, panen hingga pascapanen. Melalui teknologi *top working* sangat dibutuhkan untuk meremajakan pohon-pohon mangga yang sudah tidak produktif. Dengan menggunkan teknologi ini maka akan menggantikan dengan varietas yang lebih produktif dan disukai oleh konsumen. Menurut Sivakumar and Yahia (2011), tingkat kesukaan konsumen sangat dipengaruhi dari atribut mangga termasuk bebas dari kerusakan eksternal seperti (memar, bergetah, cedera), bobot seragam, warna, aroma, tekstur (tidak lunak), bentuk dan ukuran.

Petani di Kabupaten Pasuruan sudah menerapkan budidaya *off season* (diluar musim) sehingga dapat panen sekitar bulan Juli/Agustus. Hal ini yang menyebabkan harga jual mangga di Kabupaten ini cukup tinggi jika dibandingkan dengan Kabupaten lainnya seperti Situbondo maupun Probolinggo. Dengan dilakukan pendampingan oleh Balitbu, maka melalui teknologi ini semakin dapat menjaga kontinuitas pasokan mangga. Menurut Menzel and Lagadec (2017), Produktivitas mangga kemungkinan tidak akan meningkat dengan menggunakan penanaman berkepadatan tinggi tanpa upaya ekstensif dalam pemuliaan tanaman dan pengelolaan kanopi. Dengan penerapan teknologi ini, petani mangga di Kabupaten Pasuruan mendapatkan harga yang cukup tinggi jika dibandingkan panen pada saat



Gambar 2. Dampak Sosial Ekonomi dan Prospek Keberlanjutan Program Pengembangan Mangga di Kabupaten Pasuruan

on season karena pasokan melimpah. Pada aplikasi teknologi *off season* ini membutuhkan zat perangsang tumbuh (ZPT) berupa coldstar dengan zat aktif berupa *paclobutrazol*. Mekanisme kerja ZPT ini adalah menghambat pertumbuhan vegetatif dan memacu pertumbuhan generatif (pembuangaan). Menurut Ishartati dan Husen (2007), pachlobutrazol merupakan zat pengatur tumbuh yang dapat merangsang terjadinya pembungaan tanaman agar meningkatkan keberhasilan penyilangan.

Dalam mendukung jaminan kualitas mangga yang dihasilkan perlu dilakukan penerapan GAP sehingga menghasilkan buah yang aman dikonsumsi, bermutu, dan diproduksi secara ramah lingkungan, sehingga dapat meningkatkan peluang penerimaan dan daya saingnya di pasar internasional maupun domestik (Purnama *et al*, 2014).

Dampak Sosial Ekonomi

Pembagian benih mangga ini sangat diapresiasi oleh petani, karena petani mendapatkan bantuan benih unggul bersertifikat dan dapat mendorong pengembangan kawasan produksi mangga di Kabupaten Pasuruan. Melalui penerapan teknologi budidaya yang sesuai dan pendampingan yang secara intensif dari Dinas terkait maka diharapkan produktivitas mangga dapat optimum dan berkualitas. Dengan demikian akan memberikan dampak ekonomi dan sosial baik untuk petani maupun secara luas untuk Kabupaten Pasuruan (Gambar 2).

Melalui program tersebut, akan memberikandampak sosial yaitu peningkatan kesejahteraan, membuka lapangan pekerjaan, peningkatan kapasitas SDM, pengembangan kawasan serta memberikandampak ekonomi yaitu peningkatan pendapatan petani, Kecukupan pasokan dalam dan luar Kabupaten, harga jual stabil serta potensi ekspor. Diperkirakan 3 – 4 tahun kedepan akan terjadi peningkatan total produksi secara keseluruhan dari ke lima varietas tersebut sebesar 650.450 Kg dengan asumsi 1% kematian benih mangga. Sehingga total pendapatan sebesar 11,83 M (Tabel 2). Peningkatan pendapatan tersebut akan berdampak secara langsung pada kesejahteraan petani.

Dengan adanya peningkatan total produksi akan meningkatkan ketersediaan mangga didukung denga penerapan budidaya mangga secara off season akan menjaga kontinuitas pasokan baik dalam dan luar Kabupaten. Ketersediaan mangga yang cukup baik jumlah maupun kualitasnya dapat mengatisipasi adanya keangkaan bahan sehingga harga jual menjadi stabil. Varietas mangga garifta merah dan orange yang memiliki kelebihan baik dari segi penampilan warna yang mencolok didukung dengan rasa asam manis yang segar sangat berpotensi untuk ekspor. Perbaikan kualitas diperlukan agar buah mangga yang dihasilkan sesuai dengan preferensi konsumen dan perbaikian kuantitas sangat diperlukan untuk menjamin ketersediaan mangga secara kontinu dengan jumlah yang memadai (Ishartati dan Husen, 2007).

Rekomendasi Keberlanjutan Program

Pembagian benih mangga ini sangat diapresiasi oleh petani, karena petani mendapatkan bantuan benih unggul bersertifikat dan dapat mendorong pengembangan kawasan produksi mangga di Kabupaten Pasuruan. Untuk keberlanjutan

Tabel 2. Total peningkatan pendapatan per tahun

Varietas	Jumlah Benih (pohon)	Asumsi kematian 1%	Produktivitas (kg/pohon/tahun)	Total produksi/ tahun (kg)	Harga jual/kg (Rp)	Total Penjualan (Rp)
Gadung 21	3	3	60	180	15000	2.700.000
Garifta Merah	5.550	5.494	60	329.640	20000	6.592.800.000
Garifta Orange	1.900	1.881	60	112.860	20000	2.257.200.000
Arumanis	2.507	2.482	60	148.920	20000	2.978.400.000
Agrigardina 45	1.485	1.470	40	58.800	25000	1.470.000
TOTAL	11.445	11.330		650.400		11.832.570.000

program ini maka terdapat beberapa rekomendasi seperti a) perlu adanya bantuan sarana prasarana pertanian sehingga input produksi dapat lebih maksimal; b) perluasan jaringan pemasaran baik di dalam Kabupaten maupun di luar Kabupaten; c) perlu adanya pendampingan dan monitoring oleh instansi; d) perlu dilakukan bimbingan penerapan SOP untuk penangan baik *on farm* maupun *off farm*; e) peningkatan promosi baik dari berbagai media (manual maupun *online*) dan pemberdayaan generasi milenial.

KESIMPULAN

Pembagian benih mangga di Kabupaten Pasuruan sangat potensial karena berdasarkan faktor-faktor pendukung pengembangan mangga di Kabupaten Pasuruan yaitu karena merupakan daerah sentra, petani berpengalaman, melibatkan generasi milineal, jaringan pemasaran sudah terbentuk. Melalui program ini 3-4 tahun kemudian petani diperkirakan terjadi peningkatan pendapatan sebesar Rp 11,83 miliar/ tahun. Sehingga melalui program ini diharapkan berdampak secara nyata untuk meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani serta dapat mempercepat diseminasi varietas unggul mangga Badan Litbang pada masyarakat. Selain itu perlu adanya dukungan dari pemerintah dalam hal bantuan sarana prasarana, perluasan jaringan pemasaran, monitoring secara intensif, serta bimbingan teknis.

DAFTAR PUSTAKA

Rebin, Karsinah dan Muryati, 2014. Inovasi Hortikultura Pengungkit Peningkatan Pendapatan Rakyat hal 112-120.

Prabawati, S. Agroindustri Puree Mangga: Mengatasi Panen Berlimpah. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian 27 (5): halaman 4-5.

Juliati. 2010. Penentuan Indeks Kebutuhan Hara Makro pada Tanaman Mangga dengan Metode Diagnosis and Recommendation Integrated System. J. Hort. 20(2):120-129.

Menzel CM and Le Lagadec MD. 2017. Can the productivity of mango orchards be increased by using high-density plantings. J. Scientia Horticulturae 218: 222–263.

Sivakumar D, Jiang Y, Yahia EM. 2011. Maintaining mango (Mangifera indica L.) fruit quality during the export chain. J. Food Research International 44: 1254–1263.

Purnama, Sarma dan Najib. 2014. Strategi Peningkatan Pemasaran Mangga di Pasar Internasional (The Enhancement Strategies for Indonesian Mango Marketing in International Market). J. Hort. 24(1):85-93.

Ishartati E, dan Husen S. 2007. Induksi Pembungaan, Kompatabilitas dan Karakterisasi Semai Hibrida Persilangan Antar-Kultivar Mangga (Mangifera indica L). J. Akta Agrosida 1: 77-85.

PENGEMBANGAN KOMUNITAS ESTATE PADI MENUJU AGROSISTEM CERDAS 4.0

Memen Surahman[1*], Amiruddin Saleh[2], Ahmad Zamzami[1], Hamzah[2], Desrial[3], Purwono[1], Sugiyanta[1], Karlisa Prihandana[4], Ridwan Diaguna[1], Kirana N. Lizansari[1]

1. Fakultas Pertanian IPB Bogor. Kampus IPB Darmaga Bogor.
2. Fakultas Ekologi Manusia IPB Bogor. Kampus IPB Dramaga Bogor
3. Fakultas Teknologi Pertanian IPB Bogor. Kampus IPB Dramaga Bogor
4. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IPB Bogor. Kampus IPB Dramaga Bogor

email: msurahm@gmail.com

ABSTRAK

Penerapan *smart system 4.0* tidak bisa dilakukan pada petani secara perorangan. Hal ini disebabkan pertanian di Indonesia didominasi oleh petani dengan skala usaha kecil sehingga menyulitkan dalam penerapan mekanisasi, rendahnya motivasi petani dalam adopsi teknologi, investasi infrastruktur, resiko gangguan hama/penyakit, dan pengelolaan usahatani menjadi tidak efisien.Selain itu juga karena pada umumnya petani berpendidikan rendah, maka wawasan, visi pengembangan usaha, dan kemampuan manajemen juga rendah. Oleh karena itu sangatlah penting dilakukan konsolidasi dalam satu kelembagaan dan manajemen melalui komunitas. Supaya usahatani menjadi lebih efisien dan menguntungkan serta mensejahterakan pelaku usahatani. Komunitas ini merupakan sejumlah pelaku usaha pertanian yang bersepakat melakukan usaha bersama dalam satu manajemen untuk tujuan meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan. Jumlah pelaku usaha dalam satu komunitas harus bersifat massif sehingga akan efektif dan efisien dalam menerapkan teknologi, memenuhi skala bisnis optimum dan modern, mampu menerapkan pertanian presisi dan teknologi infomrmasi dan komunikasi (pertanian 4.0) serta memiliki posisi tawar yang tinggi. Dalam usaha pertanian padi minimal 100-300 hektar hamparan sawah. Komunitas adalah prasyarat implementasi *smart system 4.0*. Penelitian dilaksanakan di Purbalingga mulai tahun 2018. Telah diperoleh data dasar kondisi petani dan kelembagaan petani. Kelembagaan Komunitas Estate Padi "Mekar Kesuma Tani" sudah berhasil terbentuk. Tahun 2019 dilakukan penguatan kelembagaan melalui pelatihan, fasilitasi, dan pendampingan. Hasil penelitian menunjukkan petani umumnya berumur tua (60 tahun), pendidikan rendah (Sekolah Dasar), Luas garapan rendah (0.7 ha), adopsi teknologi rendah/lambat, produktivitas tanaman padi kurang dari 4 ton/ha, serta pendapatan rendah. Melalui pengembangan kelembagaan usahatai Komunitas Estate Padi dilakukan konsolidasi manajemen, peningkatan pemahaman, pengetahuan, wawasan, keterampilan, dan kecerdasan baik aspek teknis maupun non teknis. Termasuk juga penerapan agrosistem cerdas melalui manajemen berbasis sistem dan aplikasi (e-manajemen) pada tahap awal dan akan terus ditambah untuk tahap selanjutnya sejalan dengan perkembangan kelembagaannya.

Kata kunci: Pertanian 4.0, komunitas akar rumput, padi, efisiensi, kesejahteraan

PENDAHULUAN

Penerapan *smart system 4.0* tidak bisa dilakukan pada petani secara perorangan. Hal ini disebabkan pertanian di Indonesia didominasi oleh petani dengan skala usaha kecil sehingga menyulitkan dalam penerapan mekanisasi, rendahnya motivasi petani dalam adopsi teknologi, investasi infrastruktur, dan pengelolaan usahatani menjadi tidak efisien. Selain itu juga karena pada umumnya petani berpendidikan rendah, maka wawasan, visi pengembangan usaha, dan kemampuan manajemen juga rendah.

Oleh karena itu sangatlah penting dilakukan konsolidasi dalam satu kelembagaan dan manajemen melalui komunitas yang bersifat massif. Supaya usahatani menjadi lebih efisien dan menguntungkan serta mensejahterakan pelaku usahatani. Komunitas ini bukan sekedar komunitas kumpulan orang dengan latar belakang sosial atau status yang sama seperti komunitas sepeda motor pesva atau motor gede (moge), komunitas penderita diabetes, dan lain-lain. Melainkan komunitas yang lebih bersifat *grass root* yaitu sejumlah pelaku usaha pertanian (agribisnis) yang bersepakat melakukan usaha bersama dalam satu manajemen untuk tujuan

meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan. Jumlah pelaku usaha dalam satu komunitas harus bersifat massif sehingga akan efektif dan efisien dalam menerapkan teknologi, memenuhi skala bisnis optimum dan modern, mampu menerapkan pertanian presisi, dan teknologi informasi & komunikasi (TIK) serta memiliki posisi tawar yang tinggi. Sebagai contoh dalam usaha pertanian padi minimal 100-300 hektar hamparan sawah.

Dengan skala yang lebih luas, maka mekanisasi bisa dilakukan dan adopsi teknologi akan dapat lebih cepat berjalan. Komunitas membentuk forum petani sebagai motor penggerak teknis dan non teknis. Forum menunjuk seorang manajer sebagai administratur dan fasilitator serta pintu masuk bagi semua pihak yang akan masuk ke dalam komunitas. Melalui forum perwakilan pelaku usahatani dan manajer maka adopsi teknologi lebih mudah diintroduksikan karena forum dan manajer memiliki tingkat pendidikan, wawasan, pengalaman dan kemampuan komunikasi yang lebih baik dan lebih luas. Universitas, lembaga penelitian, pemerintah daerah/pusat sebagai sumber penghasil inovasi teknologi dan kebijakan/regulasi akan lebih mudah dalam intervensi dan introduksi kepada petani karena sudah ada kelembagaan yang solid dengan sumberdaya manusia yang berkemampuan cukup. Pihak perbankan juga demikian, tidak perlu melakukan *assessment* kepada petani secara perorangan satu persatu, melainkan cukup datang kepada manajer kelembagaan berbasis komunitas tersebut. Data base (basis data) petani dengan mudah dapat diakses oleh pihak manapun yang memerlukan. Demikian juga pihak pasar akan lebih dimudahkan aksesnya dengan adanya komunitas tersebut. Komuitas adalah prasyarat implementasi *smart system 4.0*.

Kabupaten Purbalingga merupakan sentra produksi pertanian utamanya padi di Provinsi Jawa Tengah. Usahatani padi sawah di Kabupaten Purbalingga saat ini didominasi oleh petani dengan kepemilikan lahan sempit sebagaimana umumnya petani di Pulau Jawa. Pemerintah Kabupaten Purbalingga sangat mengapresiasi terhadap kegiatan penelitian yang dilakukan oleh IPB sejak tahun 2018 di desa Bukateja, kecamatan Bukateja, kabupaten Purbalingga. Tema penelitian terkait pengembangan model kelembagaan petani sangat relevan dengan program dinas pertanian kabupaten Purbalingga.

Kegiatan penelitian yang dikemas sekaligus bersamaan dengan diseminasi hasil penelitian diharapkan lebih efektif dan efisien untuk hilirisasi dan adopsi hasil penelitian oleh masyarakat. Kegiatan ini juga diharapkan menjadi bagian dari rintisan kelembagaan usahatani padi "Komunitas Etstate Padi (KEP)" Kabupaten Purbalingga. Penelitian tahun 2018-2019 difokuskan pada penguatan kelembagaan KEP. Penelitian ditujukan untuk mendapatkan model kelembagaan usahatani padi (KEP) di kabupaten Purbalingga.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Desa Bukateja, Kecamatan Bukateja, Kabupaten Purbalingga tahun 2018-2019. Kegiatan penelitian dilakukan dengan metode survey, *desk evaluation*, diskusi dan FGD, observasi lapangan, serta pendampingan. Data yang dikumpulkan adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dengan menggunakan metode survai/wawancara dan observasi lapang. Data sekunder diperoleh dari literatur serta dokumen dinas pertanian dan instansi terkait.Lingkup kegiatan penelitian meliputi : 1) Survey kerakteristik petani, 2) Pengembangan model kelembagaan usahatani padi, 3) Survey adopsi teknologi budidaya padi sawah, 4) Survey capaian teknologi alsintan dalam budidaya dan pasca panen padi. Survey data karakteristik petani dilakukan kepada 60 orang responden petani padi di wilayah usahatani padi sawah hamparan di Desa Bukateja, Kecamatan Bukateja, Kabupaten Purbalingga, Provinsi Jawa Tengah. Penetapan jumlah responden menggunakankan rumus slovin, dengan teknik penarikan *simple random sampling*. Aspek survey meliputi sosial, buadaya dan kelembagaan petani.Pengembangan model kelembagaan usahatani padi dilakukan melalui *desk study* dan FGD. Konsep model kelembagaan dirancang oleh tim peneliti berdasarkan asumsi-asumsi dan informasi data sekunder yang tersedia serta *expert adjustmen*. Konsep model kelembagaan tersebut disosialisasikan kepada peserta dalam pertemuan FGD. FGD dilakukan secara

bertahap yaitu FGD di internal tim peneliti, FGD di tingkat pemerintah kabupaten (*leading sector* dinas pertanian), dan FGD di tingkat tokoh tani. Sementara itu untuk survey adopsi teknologi budidaya padi sawah dilakukan pendataan kuisioner kepada 14 orang responden petani padi di wilayah di Desa Bukateja, Kecamatan Bukateja, Kabupaten Purbalingga, Provinsi Jawa Tengah. Sedangkan survey capaian teknologi alsintan dalam budidaya dan pasca panen padi dilakukan terhadap kepada 40 orang responden petani padi di wilayah di Desa Bukateja, Kecamatan Bukateja, Kabupaten Purbalingga, Provinsi Jawa Tengah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Petani

Rata-rata umur petani 50 tahun ke atas dengan tingkat pendidikan tidak tamat SD hingga tamat SD. Luas lahan garapan semipt (<0.3 ha) dengan total hasil produksi padi sekitar 1.35 ton/musim. Biaya produksi usahatani padi rendah (0.5 – 2 juta/musim). Hal ini sebagai konsekuensi dari luas lahan garapan yang sempit. Luas lahan garapan yang sempit juga berimplikasi terhadap total penerimaan usahatani rendah (< 3 juta rupiah/musim tanam)(Tabel 1). Kondisi usahatani demikian menggambarkan bahwa usahatani yang dilakukan jauh dari mensejahterakan petani.

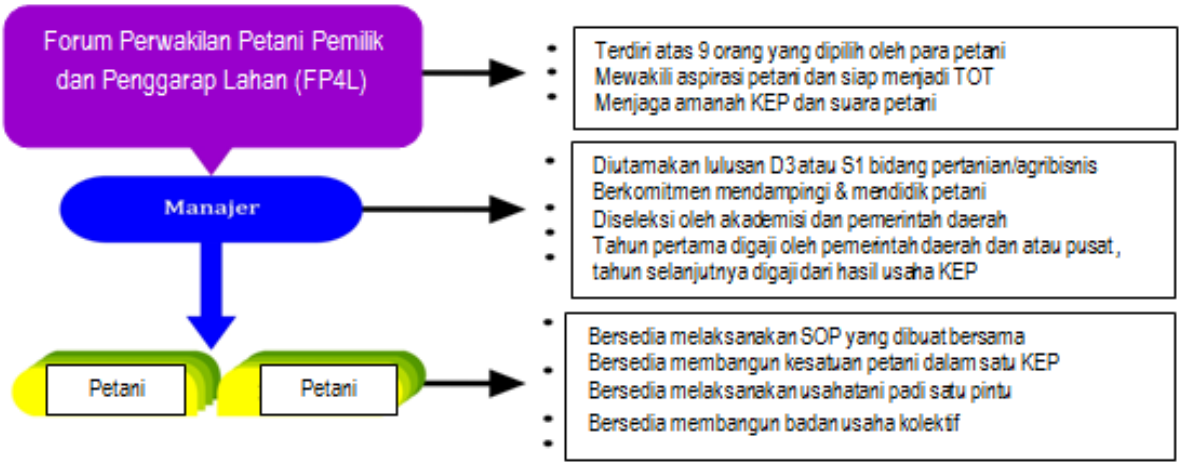
Model Kelembagaan Usahatani Padi

Model Komunitas Estate Padi (KEP)

KEPmerupkan model kelembagaan berbasis konsolidasi. KEPbertujuan melakukan proses pembelajaran berkelanjutan (*knowledge transfer*) kepada petani berskala kecil tentang berbagai aspek teknis dan nonteknisusahatani padi sawah kawasan yang melandasi terwujudnya perusahaan kolektif dalam satu manajemen unutk meningkatkan efisiensi, pendapatan dan kesejahteraan.Konsep mengacu kepada Surahman *et al*. (2018), Saleh*et al*. (2017a; 2017b). Seluruh petani dalam kawasan tersebut tetap bekerja di lahan miliknya masing-masing seperti yang dilakukan selama ini atau dilakukan dalam satu sistem kolektif. Lahan yang diusahakan tersebut dapat milik sendiri atau sewa. Petani yang terhimpun dalam KEP harus menandatangani pakta kebersamaan di atas kertas bermaterai sebagai wujud totalitasnya untuk mengikuti prinsip KEP menuju terbentuknya perusahaan kolektif berbadan hukum dan ketaatannya menjalankan program. KEP dibentuk oleh petani berskala kecil dalam suatu hamparan di suatu kawasan dengan menganut prinsip sinergi, konsolidasi, kebersamaan, dan berkelanjutan. Satu unit KEP terdiri atas 101 hektar[(di Pulau Jawa)(100 ha produksi konsumsi, dan 1 ha produksi benih)] atau303 hektar[(di Luar pulau Jawa) (300 ha produksi konsumsi dan 3 ha produksi benih).

Tabel 1. Karakterstik Petani dan Usahatani Petani di Purbalingga

Karakteristik Petani	%	Karakteristik Petani	%
Umur		Total hasil produksi padi	
28 - 49 tahun	33,3	Rendah (0,1 – 1,35 ton/musim)	41,7
50 - 60 tahun	31,7	Sedang (1,4 – 4,3 ton/musim)	25,0
>60 tahun	35,0	Tinggi (> 4,3 ton/musin)	33,3
Pendidikan		Total biaya produksi	
Rendah (0-6 tahun)	68,3	Rendah (Rp 0,495 – Rp 2,08 jt/musim	68,3
Sedang (7 – 9 tahun)	13,3	tanam)	15,0
Tinggi (>9 tahun)	18,4	Sedang (Rp 2,1 – Rp 3,8 jt/musim	6,7
		tanam)	
		Tinggi (> Rp 3,8 jt/musim tanam)	
Pendapatan		Total penerimaan usaha tani	
Rendah (Rp 2,4 – Rp 25,8 jt/tahun)	43,3	Rendah (Rp -1,36 – Rp 3,2 jt/musim	40,0
Sedang (Rp 26 – Rp 37 jt/tahun)	35,0	tanam)	
Tinggi (> Rp 37 jt/tahun)	21,7	Sedang (Rp 3,3 – Rp 14,9 jt/musim	26,7
		tanam)	
		Tinggi (> Rp 14,9 jt/musim tanam)	33,3
Luas lahan garapan			
Sempit (0,06 – 0,32 Ha)	40,0		
Sedang (0,35 – 0,7Ha)	33,3		
Luas (> 0,7 Ha)	26,7		



Gambar 1. Struktur Manajemen KEP, terdiri atas Forum Perwakilan Petani Pemilik & Penggarap Lahan (FP4L) dan seorang Manajer.

Tim Manajemen KEP

Sebagai cikal bakal terwujudnya perusahaan kolektif yang dimiliki petani berskala kecil, struktur manajemen KEP juga dirancang secara sangat sederhana yang intinya memberi kekuasaan penuh kepada petani yang direpresentasikan oleh Forum Perwakilan Petani Pemilik dan Penggarap Lahan (FP4L). Lembaga tersebut paling berkuasa dan membuat berbagai kebijakan strategis di dalam KEP. Untuk menerapkan semua kebijakannya dan mengelola administrasi kegiatan KEP, Forum perwakilan petani FP4L menunjuk seorang manajer (Gambar 1).

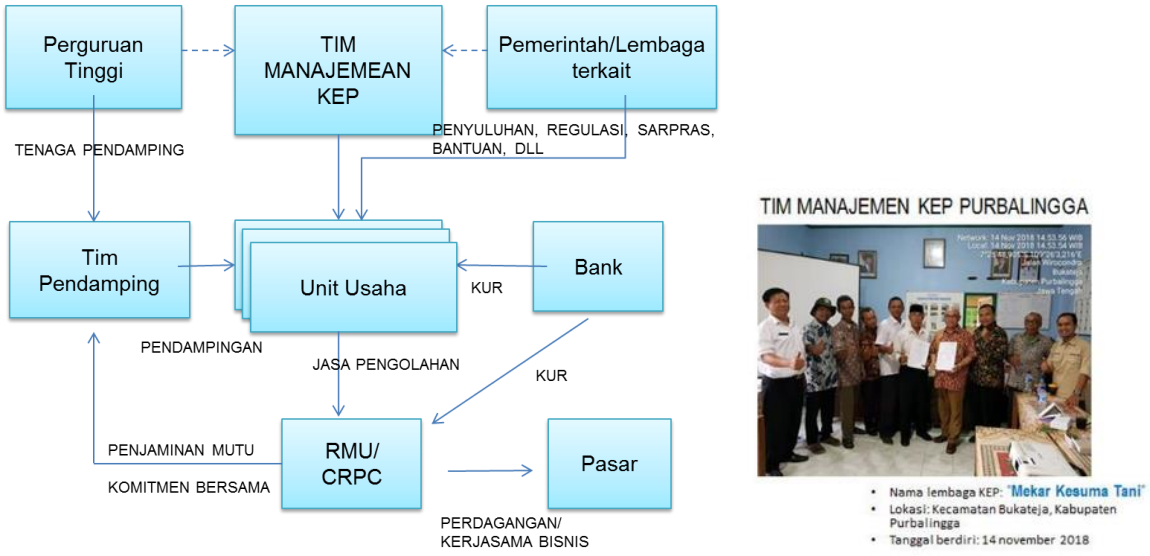
Organisasi KEP

Organisasi KEP merupakan hubungan interelasi antara kelembagaan KEP dengan lembaga lain yang diperlukan untuk mendukung kelancaran jalannya manajemen KEP. Kelembagaan yang terkait dengan lembaga KEP tersebut meliputi 1) Pemerintah dan lembaga terkait, 2) Perguruan Tinggi, 3) Bank, 4) RMU/*Centralize Rice Proces Complex* (CRPC), dan 4) Pasar (Gambar 2).

Pemerintah meliputi pemerintah pusat, provinsi dan kabupaten. Di tingkat pemerintah pusat adalah Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, Kementerian Pertanian sebagai leading sektor. Sedangkan di tingkat provinsi dan kabupaten adalah Dinas Pertanian dan lembaga terkait. Pemerintah diharapkan dukungannya terhadap KEP dalam menjalankan usaha bersama. Dukungan pemerintah dalam bentuk regulasi dan fasilitasi serta bersama-sama dengan pihak lain melakukan pembinaan. Dukungan program pemerintah dalam berbagai bentuk baik fungsi pendidikan maupun fungsi ekonomi serta infra struktur seperti irigasi, jalan, sarana produksi, pelayanan sertifikasi benih, informasi iklim dan cuaca, teknologi informasi dan lain-lain juga sangat diperlukan.

Perguruan Tinggi menyiapkan tenaga pendamping yang tergabung dalam satu tim pendamping terdiri dari pakar dengan berbagai keahlian. Perguruan Tinggi setempat diharapkan bersinergi dan dapat mengambil peran yang semakin tinggi dengan berjalannya waktu. Tim pendamping bertugas melakukan supervisi, bimbingan, dan pendampingan baik aspek teknis maupun non teknis. Program pendampingan disusun dalam suatu kurikulum yang disepakati bersama Forum Perwakilan Petani Pemilik dan Penggarap Lahan (FP4L).

Modal usaha KEP bersumber dari bank. Fasilitas kredit yang tersedia saat ini untuk petani adalah KUR. Dengan adanya KEP diharapkan lebih memudahkan bagi bank dalam memfasilitasi KUR kepada para petani. Bank tidak perlu melakukan *assessment* terhadap petani calon nasabah KUR karena informasinya dapat diperoleh dari Forum FP4L. Sosialisasi dan dokumen persyaratan kredit yang diperlukan,tersedia di lembaga KEP. Bank



Gambar 2 Organisasi KEP, terdiri atas Tim manajemen KEP, Pemerintah, Perguruan Tinggi, Bank, RMU/CRPC, dan Pasar.

hanya melakukan verifikasi saat akan merealisasi dana kredit/KUR. Modal juga bisa bersumber dari investor, kerjasama dengan RMU, atau dari para anggota FP4L, dan lain-lain.

Di dalam konsep KEP, produk yang dipasarkan adalah beras (bukan gabah). Gabah digiling menjadi beras, dijual dalam bentuk terkemas dan atau curah tergantung sasaran pasar yang dituju. Penggilingan gabah dilakukan di RMU terdekat dengan sistem kerjasama jasa pengolahan. Saat ini jumlah RMU di Indonesia sangat banyak. Kapasitas terpasang RMU yang ada jauh melebihi produksi padi nasional. Oleh karena itu lebih baik bermitra dengan RMU yang ada daripada KEP harus investasi RMU sendiri. Beras yang dihasilkan oleh petani yang tergabung dalam KEP dipasarkan melalui pedagang di pasar/kios, supermarket, distributor, atau BULOG.Beras dapat juga dipasarkan melalui *captive market* PNS dan ABRI atau komunitas masyarakat konsumen lain. Bahkan beras juga dapat dipasarkan dengan sistem lelang dan pemasaran *online.*

Pembentukan KEP di Purbalingga

Proses pembentukan KEP dilakukan dengan menurunkan tim fasilitator di lokasi KEP yang akan dikembangkan, dengan tahapan sebagai berikut: 1) Menjaring nama dari tokoh-tokoh petani setempat; 2) Melakukan wawancara terbuka dan ketersedian tokoh yang dimaksud; 3) melakukan validasi terhadap ke-tokoh-an nama yang muncul/diusulkan kepada petani yang selama ini menjadi tanggung jawabnya; 4) Dari ketiga tahapan tersebut kemudian dilakukan analisis ketokohan, karakter, dan penerimaan di anggota petani untuk ditetapkan sebagai anggota FP4L; 5) Penetapan FP4L.

Penjaringan nama tokoh tani dilakukan dengan melakukan pertemuan di Balai Desa dengan dihadiri 9 ketua kelompok tani, ketua gapoktan, Kepala Desa, Ketua Pemuda Tani, dan juga pihak dari BUMDES. Dari pertemuan tersebut disepakati bahwa diusulkan anggota yang akan mengisi FP4L adalah masing-masing ketua kelompok tani. Hal ini disepakati dengan pertimbangan bahwa Ketua Kelompok Tani merupakan tokoh tani yang memiliki garis koordinasi secara langsung terhadap petani yang akan bergabung dalam KEP. Anggota FP4L yang tidak berasal dari Ketua Poktan dikhawatirkan akan menimbulkan friksi kepemimpinan bagi petani untuk mengikuti Ketua Poktan atau FP4L.

Adopsi Teknologi Budidaya Padi Sawah

Aspek yang diteliti difokuskan terhadap penggunaan varietas unggul, benih bersertifikat, pengembalian jerami ke lahan, jarak tanam, dan pemupukan. Hasil wawancara dengan responden diketahui bahwa semua responden (100%) sudah menggunakan varietas unggul yang disarankan oleh Pemerintah. Varietas yang dominan adalah Mekongga, IR 64, dan Situbagendit. Sementara itu sumber benih yang ditanam berasal dari hasil tanaman sendiri sebesar 35% (tidak bersertifikat) dan baru 65% yang menggunakan benih bersertifikat. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun petani sudah menggunakan varietas unggul tetapi belum semua menggunakan benih bersertifikat. Kebutuhan benih per hektare berkisar 20-30 kg yang semuanya menggunakan sistem pesemaian. Oleh karena itu sistem tanam menggunakan sistem tanam pindah atau dikenal juga dengan tandur.

Pindah tanam semuanya (100%) masih dilakukan secara manual. Jarak tanam yang digunakan umumnya sistem tegel dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm atau 27 cm x 27 cm, dan sebagian kecil sudah jajar legowo. Petani yang menggunakan jajar legowo adalah dengan jajar legowo 4:1. Umur bibit yang ditanam masih beragam mulai dari 17 hari sampai dengan 30 hari dengan rata-rata umur bibit 23 hari dengan jumlah bibit per lubang bervariasi 2-3 dan 3-4 bibit, hanya sedikit orang yang menggunakan jumlah bibit 4-5 per rumpun. Umur bibit yang ditanam umumnya terlalu tua. Rekomendasi umur bibit untuk pindah tanam adalah sekitar 15-18 hari setelah semai. Penanaman belum sepenuhnya serempak dalam satu hamparan. Ada petani yang mendahului tanam atau belakangan tanam dengan alasan agar saat panen harga gabahnya lebih tinggi. Hal ini dari segi manajemen air dan pengendalian OPT tidak baik.

Pengembalian jerami ke lahan saat pengolahan tanah sudah dilakukan oleh seluruh petani (100%). Pemberian bio-organik berupa pupuk organik granul umumnya tidak dilakukan oleh petani, hanya satu orang petani diantara 14 orang yang memberikan bio-organik ke lahan sebelum tanam. Demkian juga dengan aplikasi silika umumnya petani tidak memberikan silika sebagaimana rekomendasi SOP Budidaya Padi IPB Prima (Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB 2016; Surahman *et al*. 2017).

Jenis pupuk yang digunakan umumnya adalah pupuk NPK Phonska dan pupuk Urea. Dosis pupuk masih beragam antar petani karena dari RDKK dianggap kurang mencukupi sehingga sebagian petani menambah pupuk dengan membeli sendiri. Pupuk yang ditambahkan umumnya adalah pupuk Urea. Rekomendasi pemupukan adalah 300 kg NPK ha-1, 150 kg Urea ha-1.Pada Tabel 2 disajikan hasil survey dosis pupuk yang digunakan oleh petani. Petani memupuk dengan dosis yang sangat beragam dan tidak dihitung kebutuhan pupuk sesuai dengan luas lahannya. Jika dikonversi ke luas 1 hektar, maka diperoleh rata-rata dosis pupuk NPK adalah 200 kg NPK

Tabel 2. Teknologi budidaya padi petani di desa Bukateja,Purbalingga

No	Nama petani	Sistemt anam	Jarak tanam (cm)	Umur pindah tanam (hari)	Jumlah bibit /rumpu n	Pengem balian jerami ke lahan	Aplikasi bio-organik	Jumlah aplikasi silika (liter)		Dosis pupuk	
								2 MST	4 MST	Pupuk npk (kg)	Pupuk urea (kg)
1	Turmudi	Tapin	27 x 27	20	2-3	Ya	Granul	-	Ya	75	100
3	Maskun	Tapin	25 x 25	28	3-4	Ya	-	-		150	400
4	Judi	Tapin	25 x 25	25	4-5	Ya	-	-		150	200
5	Tolah	Tapin	25 x 25	25	3-4	Ya	-	-		150	200
6	Nasrun	Tapin	27 x 27	17	3-4	Ya	-	-		120	-
7	Kandar	Tapin	25 x 25	22	3-4	Ya	-	-		150	200
8	Budi	Tapin	25 x 25	30	4-5	Ya	-	-		150	200
9	Irfan	Tapin	27 x 27	28	3-4	Ya	-	-		150	200
10	Amin	Tapin	27 x 27	20	3-4	Ya	-	-		300	200
11	Komar	Tapin	27 x 27	20	3-4	Ya	-	-		60	200
12	Woto	Tapin	27 x 27	20	3-4	Ya	-	-		90	120
13	Wagiman	Tapin	27 x 27	20	3-4	Ya	-	-		300	200
14	Kamari	Tapin	25 x 25	20	3-4	Ya	-	-		15	60
Rataan		Tapin		23	3-4	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	200kg/ha	250 kg/ha

Keterangan: Tapin = Tanam pindah

dan 250 kg Urea per hektar. Pupuk NPK lebih rendah dari dosis pupuk rekomnedasi, sedangkan pupuk Urea melebihi dosis pupuk rekomendasi.

Secara umum panen masih dilakukan secara manual dan hampir 100% responden menjual hasil dalam bentuk GKP secara langsung. Fenomena ini menyebabkan harga gabah berfluktuasi sepanjang musim. Jika panen dapat dilakukan secara terkoordinir maka fluktuasi harga dapat dikurangi. Untuk itu harus ada lembaga yang mengelola hasil panen. Lembaga ini membeli hasil panen dengan harga yang sesuai dan mengolah menjadi beras dengan mutu baik (Premium). Kelembagaan Komunitas Estate Padi (KEP) diharapkan dapat mengambil peranan tersebut.

Capaian Teknologi Alsintan dalam Budidaya dan Pasca Panen Padi

Salah satu syarat untuk penerapan pertanian 4.0 adalah pertanian terintrumentasi yaitu praktek pertanian manual digantikan oleh mesin (mekanisasi). Standard dari kementrian pertanian terkait aplikasi alat mesin pertanian dalam kegiatan mekanisasi dalam budidaya dan pasca panen padi meliputi 7 (tujuh) tahapan kegiatan mulai dari tahapan pengolahan lahan, pindah tanam hingga panen dan pengeringan (Tabel 3). Untuk melihat sejauh mana potensi mekanisasi dapat diterapkan di Desa Bukateja, Purbalingga dilakukan pendataan terkait ketersediaan alat mesin pertanian. Berdasarkan survey diperoleh data bahwa di Desa Bukateja hanya tersedia traktor pengolah tanah dan thresher alat perontok. Jika diprosentasekan dari 7 tahapan baru bisa diterapkan mekanisasi pada 2 tahapan kegiatan budidaya dan pasca panen atau sekitar 28%.

Hasil survei di wilayah Purbalingga khususnya di desa Bukateja, pemanfaatan alsintan yang mencapai 100% responden adalah alat perontok *(thrasher)*. Semua petani responden melakukan perontokan padi menggunakan *thrasher*. Sebanyak 77.5% petani menggunakan traktor untuk mengolah lahannya. Traktor yang digunakan adalah milik kelompok tani (90%) dan sebagian traktor sewa dari milik pribadi petani lain (10%). Peran jaringan komunikasi petani sangat penting dalam adopsi inovasi (Rangkuti 2009). Untuk luas lahan 270 hektar di Desa Bukateja masih dibutuhkan jumlah traktor yang lebih banyak dari yang ada saat ini agar masa pengolahan lahan bisa lebih cepat.

Penanaman masih dilakukan secara manual dan dilakukan oleh tenaga penanam setempat. Di desa lain di sekitar Desa Bukateja tersedia*transplanter* bantuan dari Kementan, tetapi juga masih belum optimal digunakan karena masalah teknis yaitu lahan yang berlumpur menyebabkan *transplanter* terjerembab "ambles" di lahan. Kondisi sawah yang terdiri atas petak-petak kecil juga menjadi faktor penghambat penggunaan *transplanter*. Bimbingan teknis selama kegiatan penelitian telah dilakukan. Sekarang petani sudah faham, untuk kegiatan tanam musim yang akan datang petani antusias menggunakan *transplanter*.

Panen pada umumnya masih dilakukan secara manual menggunakan sabit. Kelompok tani di desa lain mendapat bantuan alat panen (*harvester*) dari Kementan yang dapat diakses juga oleh petani di Desa Bukateja, tetapi pemanfaatannya belum maksimum. Selain kondisi teknis sawah, juga kondisi sosial masyarakat masih belum memungkinkan penggunaan alat panen. Pendampingan dan pelatihan untuk mengubah perilaku petani memerlukan waktu dan keseriusan bagi para petugas.

Tabel 3. Potensi mekanisasi dalam budidaya padi di KEP Mekar Kesuma Tani Bukateja Purbalingga

No	Tahapan	Mesin	Kementan	Bukateja
1	Pengolahan lahan	Traktor	√	√
2	Pindah tanam	Transplanter	√	
3	Pemupukan	Aplikator	√	
4	Panen	Combine/harvester	√	
5	Perontok	Thresher	√	√
6	Pengangkut	Traktor mini	√	
7	Pengering	Bed dryer	√	

Dari segi efisiensi biaya penggunaan mesin panen akan segnifikan menurunkan biaya produksi. Jika panen dengan sistem bawon, berarti per hektar akan dikeluarkan biaya setara dengan 1 ton gabah kering panen (GKP). Jika harga GKP diasumsikan Rp 4.500 per kg, maka biaya panen setara dengan Rp 4.500.000 per haktar. Biaya panen dengan mesin panen rata-rata memerlukan biaya sekitar Rp 1.500.000, artinya terjadi penghematan biaya sebesar Rp 3 juta. Dengan produktivitas 5 ton per hektar, nilai ini setara dengan Rp 600 per kg GKP. Jika saat ini biaya produksi adalah sekitar Rp 3.600 per kg GKP maka akan menjadi Rp 3.000 per kg GKP. Nilai ini sangat berarti terhadap pendapatan petani.

Sistem panen harus diubah dari panen bawah menjadi panen atas agar jerami tetap tertinggal di sawah. Jerami yang tertinggal ini akan manjadi sumber bahan organik yang bermanfaat bagi kesehatan dan kesuburan tanah. Dengan bahan organik yang cukup maka efisiensi pemupukan akan meningkat. Selain itu akan terjadi daya ikat air yang lebih baik. Hal tersebut dapat terjadi jika panen menggunakan *combine harvester*.

KESIMPULAN

Kelembagaan komunitas petani merupakan prasyarat untuk untuk penerapan pertanian 4.0. Kelembagaan usahatani KEP merupakan rekayasa manajemen sehingga mencapai skala usaha yang ekonomis dan memungkikan penerapan mekanisasi, pertanian presisi, dan aplikasi IT. Di Purbalingga sudah terbentuk Komunitas Estate Padi menjadi modal untuk pengembangan pertanian 4.0.

Fakta di lapangan kondisi petani masih rendah dalam adopsi teknologi budidaya dan alsin. Penyebabnya bermuara kepada rendahnya luas lahan garapan petani. Penyebab lain adalah ketersediaan alsin, pengetahuan dan keterampilan serta kemampuan manajemen kelembagaan usahatani.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada kementerian Ristekdikti atas dukungan dana penelitian, IPB atas ijin dan penugasan yang diberikan, dan kepada pemerintah daerah Kabupaten Purbalingga atas dukungan dan fasilitasi dalam kegiatan pelatihan teknis dan kelembgaan KEP.

DAFTAR PUSTAKA

Saleh A., E.R. Cahyadi, F.H. Pasaribu. 2017a. Strategi Penguatan Kelembagaan dan Bisnis Kolektif Hulu-Hilir Ternak Ruminansia Besar pada Berbagai Tipologi Peternak Rakyat. [proceeding]. Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian IPB "Inovasi untuk Kedaulatan Pangan." Bogor, 6 Desember.

Saleh A., E.R. Cahyadi, M. Darmawan. 2017b. The Accessibility of Communication Media to Institutional Capacity of The Farms School at Distric of Bojonegoro. *European Journal of Multidiciplinary Studies* (EJMS). Vol. 5, No. 1.

Departemen Agronomi dan Hortikultura. 2016. Standar Operasional Prosedur Teknologi Budidaya Padi IPB Prima. IPB, Bogor.

Surahman M., C. Budiman, H. Aswidinnoor, A. Qadir, R. Diaguna. 2017. Optimization of NPK and silica fertilizations for seed production of IPB 3S rice varieties in Pinrang, South Sulawesi. *International Journal of Agronomy and Agricultural Research* (IJAAR). Vol. 11, No. 6, pp. 102-107.

Surahman M., Sugiyanta, Purwono, A. Saleh, Hamzah, Desrial, A. Zamzami. 2018. Komunitas Estate Padi. IPB.

Rangkuti P.A. 2009. Analisis Peran Jaringan Komunikasi Petani dalam Adopsi Inovasi TraktorTangan di Kabupaten Cianjur Jawa Barat. *Jurnal Agro Ekonomi* Vol. 27, No.1, pp. 45-60.

POTENSI PENGEMBANGAN PEPAYA MERAH DELIMA DI LAHAN RAWA LEBAK

T. Purnama[1)] , Hendri [1)] , Jumjunidang [1)] , dan D. Fatria[1)]

[1)]Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika, Jl. Raya Solok-Aripan Km.8 Solok 27301

E-mail: titinpurnama57@yahoo.com

ABSTRAK

Pepaya Merah Delima merupakan salah satu varietas unggul pepaya hasil pemuliaan Balitbang Pertanian yang dirilis pada tahun 2011. Keunggulan dari varietas ini antara lain warna daging buah merah menarik, tingkat kemanisan sampai 14 Brix, ukuran buah sedang yaitu 900-1200g, produktivitas tanaman dapat mencapai 70–90 ton/ha/musim. Keterbatasan lahan produktif untuk pengembangan papaya menyebabkan ekstensifikasi lahan ke lahan sub optimal tidak dapat dihindari. Lahan rawa lebak berpotensi untuk dijadikan lahan pertanian. Masalah yang dihadapi dalam pemamfaatan lahan rawa lebak untuk pertanian adalah derajat kemasaman yang tinggi dan ketersediaan hara dalam tanah tergolong rendah. Untuk meningkatkan hasil dilahan ini, pemberian bahan ameliorasi kapur, bahan organik, dan pemupukan. N, P, dan K merupakan kunci untuk memperbaiki kesuburan tanahnya. Penelitian dilakukan di lahan rawa lebak di TTP Siak Desa Muara Kelantan, Kec Sei Mandau kabupaten Siak (BPTP Riau) dari Januari 2018 sampai Desember 2019. Perlakuan terdiri dari dua taraf dosis kapur dan tiga taraf dosis kombinasi pupuk posfor dan kalium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kapur 2/3 Aldd dan kombinasi pupuk 250g N/tan, 200g P_2O_5 /tan, 150g K_2O/tan mampu meningkatkan pH dan kesuburan tanah sehingga ideal untuk pertumbuhan papaya. Produksi papaya Merah Delima yang di peroleh yaitu rata-rata 49,63 kg/pohon mendekati produksi papaya yang dikembangkan di lahan optimal yaitu 45.08 kg/pohon di Lubuk Alung. Berdasarkan hasil yang diperoleh ini maka pepaya Merah Delima berpotensi untuk dibudidayakan di lahan rawa lebak. Tulisan ini bersifat ulasan dan merupakan hasil studi literatur yang memuat potensi dan produksi papaya merah delima di lahan rawa lebak.

Katakunci : Pepaya, Rawa lebak, Potensi, Produksi

PENDAHULUAN

Pepaya Merah Delima merupakan salah satu varietas unggul pepaya hasil pemuliaan Balitbang Pertanian yang dirilis pada tahun 2011. Varietas ini memiliki keunggulan antara lain warna daging buah merah menarik, tingkat kemanisan cukup tinggi (sampai 14 Brix), ukuran buah sedang yaitu (900-1200 g) serta produktivitas bisa mencapai di atas 70 t/ha. Varietas pepaya ini sangat disukai oleh konsumen. Hasil uji stabilitas genotip pepaya Merah Delima di beberapa lokasi di Sumatera Barat dan Jawa Barat menunjukkan bahwa varietas ini adaptif di lokasi tersebut dengan produktivitas rata rata 60 kg/pohon (Sunyoto *et al*, 2013).

Pengembangan pepaya di lahan subur di sentra pengembangan terkendala dengan keterbatasan luas lahan produktif. Keterbatasan lahan produktif menyebabkan ekstensifikasi pertanian ke lahan sub optimal tidak dapat dihindari. Salah satu lahan sub optimal yang cukup luas dan belum dimanfaatkan secara optimal untuk dijadikan lahan pertanian antara lain lahan rawa Lebak. Lahan rawa lebak merupakan daerah rawa yang mengalami genangan selama lebih dari 3 bulan, dengan tingkat genangan terendah antara 25-50cm (Ar-Riza 2000).

Luas lahan rawa lebak di Indonesia 13,3 juta hektar yang tersebar di pulau Papua seluas 6.3 juta hektar, Sulawesi seluas 0.6 juta hektar, Kalimantan seluas 3.6 juta hektar dan Sumatera seluas 2,8 juta hektar. Dari 2,8 juta hektar lahan rawa lebak yang terdapat di Pulau Sumatera, 113,600 hektar berada di Provinsi Riau (BBSDLP 2011). Luas lahan rawa lebak yang baru dimanfaatkan secara intensif sekitar 5 persen dari luasan 13.3 juta hektar (Djafar 2013).

Lahan rawa lebak adalah lahan rawa yang tidak terpengaruh oleh pasang surut (rawa non pasang surut), tetapi dipengaruhi oleh sungai yang sangat dominan, yaitu berupa banjir besar yang secara periodik minimal 3 bulan menggenangi wilayah setinggi 25-50cm (Ar-Riza 2000). Lebak dikelompokan lebih lanjut berdasarkan tinggi genangan dan lama genangan

menjadi lebak dangkal (tinggi genangan < 50 cm, lama genangan < 3 bulan), lebak tengahan (50-100 cm, 3-6 bulan), dan lebak dalam (> 100 cm, > 3-6 bulan) (Subagyo 2006). Jenis tanah di Rawa Lebak adalah mineral dan gambut dengan tingkat kesuburan sedang karena ada pengkayaan hara dari luapan sungai. (Alihamsyah 2005) Tanah mineral berasal dari endapan sungai, tanah ini memiliki tekstur liat dengan tingkat kesuburan alami rendah sampai sedang (Syahhuddin 2011).

Permasalahan utama dalam pemamfaatan lahan rawa lebak yaitu genangan air, kemasaman tanah yang tinggi (pH 3,0-4,0), miskin hara makro (N, P, K, Ca, dan Mg), dan mikro, serta adanya senyawa yang bersifat racun seperti fenolik, pirit, dan tingginya kelarutan Fe dan Al (Haryono *et al*. 2013), Lahan rawa lebak mengalami fluktuasi air yang cukup tinggi, yaitu banjir pada musim hujan dan kekeringan pada musim kemarau, terutama pada lahan rawa lebak dangkal (Noor 2004). Teknologi yang dapat diaplikasikan di lahan rawa lebak di adalah pengapuran dan pemupukan, untuk memperbaiki kesuburan tanah serta pengelolaan tanah dan air (Alihamsyah 2003; Anwar 2014). Pemberian pupuk dan kapur berdasarkan hasil uji tanah, sesuai status hara tanah dan teknik budidaya yang sesuai denga kondisi lahan.

Pertumbuhan pepaya yang cepat, berbuah terus menerus dan hasil panen yang tinggi mencirikan bahwa tanaman pepaya tersebut membutuhkan ketersediaan hara yang cukup dan terus menerus. Tingginya produktivitas pepaya akan terjadi pemindahan unsur hara yang terbawa pada buah waktu panen diperkirakan sekitar 310 kg/ha N, 105 kg/ha P, 530 kg/ha K, 3332 kg/ha (Veerannah L., dan Selvaraj P., 1984). Berdasarkan kandungan hara yang terbawa melalui panen diindikasikan jenis hara tersebut yang perlu mendapat prioritas dalam pemupukan (Villegas 1992). Nitrogen, fospor dan kalium dibutuhkan dari saat pertumbuhan juvenil sampai pada pembuahan. Kekurangan K terutama pada saat pembuahaan akan menyebabkan menurunnya ukuran dan kualitas buah (Rohani, 1994). Di India hasil pepaya yang terbaik di peroleh pada pemberian 250 g N, 250 g P dan 500 g K/tanaman/tahun dengan enam kali pemberian (Julia, 1987). Hara P dan K merupakan pembatas utama produktivitas pada tanah masam sehingga penggunaan kapur dan pupuk yang dapat meningkatkan hara P dan K menurunkan kemasaman tanah sangat diperlukan (Mutertand Sri Adiningsih, 1996). Penulisan ini bertujuan untuk melihat potensi pengembangan papaya merah delima dilahan rawa lebak,karena keterbatasan luas lahan produktif untuk perluasan areal tanam papaya. Dari segi produksi dan kualitas hasil yang diperoleh, pepaya Merah Delima berpotensi untuk dikembangkan di lahan rawa lebak.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di lahan rawa lebak TTP Siak, Desa Muara Kelantan Kecamatan Sei. Mandau Kabupaten Siak–Riau, dari bulan Januari 2018 sampai Desember 2019. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain tanaman pepaya varietas Merah Delima pupuk kandang sapi, pupuk Urea, SP-36, KCl, dan dolomit ($CaMg(CO_3)_2$).

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola Faktorial dengan dua faktor dan tiga ulangan.,Perlakuan terdiri dari dua taraf dosis kapur dan tiga taraf dosis kombinasi pupuk posfor dan kalium. Setiap unit perlakuan terdiri atas 10 tanaman.

Penanaman di lapangan menggunakan system bedengan yang berukuran lebar 2,5 m dan tinggi 30 cm. Antar bedengan dipisahkan oleh parit dengan lebar 50cm dan kedalaman 30 cm. Jarak tanam yang digunakan 2,5 x 2,5 m. Ukuran lubang tanam 50 x 50 x 50 cm. Peubah yang diamati meliputi (1) sifat kimia tanah sebelum perlakuan (pH tanah, C organik, C/N, N total, P2O5, K2O, Ca, Mg, Fe tersedia, Al, dan kapasitas tukar kation (KTK)), (2) produksi tanaman (jumlah, bobot, dan padatan terlarut total).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Tanah Lokasi Penelitian

Lokasi yang digunakan sebagai penelitian berada di lahan Rawa Lebak Dangkal. Kondisi Umum Lahan Penelitian dari hasil analisis tanah menunjukkan (Tabel 1) bahwa tanah memiliki tingkat kesuburan rendah sampai sedang, Tanah bereaksi sangat masam, kandungan C organik, tergolong sedang. Ketersediaan P tergolong rendah. Ketersediaan P ini berhubungan dengan pH tanah, dimana

pH tanahnya rendah yaitu 4.15. Pada tanah masam umumnya P difiksasi oleh Al dan Fe (Brady, 1990). Selain itu kandungan bahan organik tanah juga mempengaruhi ketersediaan P. Bahan organik yang terdekomposisi akan menghasilkan + asam-asam organik dan ion H, sehingga pH tanah menurun. Penurunan pH disebabkan oleh fikasasi senyawa P oleh Al dan Fe dalam bentuk ikatan Al-P dan Fe-P menjadi P tidak tersedia bagi tanaman (Noor, 2004).

Tabel 1 Sifat fisik dan kimia tanah sebelum penelitian di lahan rawa lebak

Parameter	Nilai	Kriteria*
pH H_2O	4,15	Sangat masam
C-organik (%)	2.10	Sedang
N total (%)	0.33	Sedang
P-tersedia Bray (ppm)	7,30	Sedang
K (cmol/kg)	0,23	Rendah
Ca (cmol/kg)	1.62	Sangat rendah
Mg (cmol/kg)	2.66	Tinggi
Al-dd (cmol/kg)	9,52	Rendah
Na-dd (cmol/kg)	0.38	Rendah
KTK (cmol/kg)	27,46	Tinggi
Fe (ppm)	41	sangat tinggi

Kriteria penilaian hasil analisis tanah Balai Penelitian Tanah Bogor (2015).

Kemasaman tanah yang tinggi menyebabkan mineral tanah yang bersifat basa mudah lapuk, sehingga kandungannya di dalam tanah menjadi rendah hingga sangat rendah, seperti terlihat pada kation K, Ca yang tergolong rendah hingga sangat rendah. Unsur K merupakan unsur monovalen sehingga sangat mudah tercuci dari komplek jerapan. Secara umum kesuburan tanah lokasi penelitian berpeluang untuk pengembangan pepaya, tetapi untuk mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman diperlukan perbaikan kesuburan tanah, terutama dalam meningkatkan ketersediaan hara K, dan Ca untuk mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman (Widjaja-Adhi 1995).

Produksi Tanaman

Pengamatan jenis kelamin pada bunga papaya menunjukkan bahwa papaya merah delima yang ditanam di lahan Rawa Lebak tidak ada pepaya yang berbunga jantan. Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian dosis kapur dan dosis pupuk P dan K tidak berpengaruh nyata terhadap persentase tanaman berbunga betina Tabel 2. Hal ini kemungkinan disebabkan bibit tanaman papaya merah delima yang digunakan merupakan hasil *selfing* selama empat generasi. Jenis kelamin pada tanaman pepaya dikendalikan oleh lokus gen tunggal dengan tiga alel yaitu M (jantan) dominan, MH (hermafrodit), dan m (betina) resesif (Khan *et al.* 2002).

Tinggi buah pertama dan ruas letak buah pertama merupakan indikasi kegenjahan tanaman. Semakin rendah jumlah ruas letak buah pertama makin cepat berbuah (genjah). Perlakuan pemberian dosis kapur dan dosis pupuk P dan K tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi buah pertama dan jumlah ruas letak buah pertama. Pada penelitian ini tinggi buah pertama yaitu rata-rata 55.50 cm dengan jumlah ruas letak buah pertama yaitu 22,67. Papaya Merah Delima memiliki tinggi buah pertama yaitu 76,86 cm dan jumlah ruas letak buah pertama 25,71. (Sunyoto *et al*, 2013).

Hasil rerata produksi papaya per pohon selama 4 bulan di lahan rawa lebak disajikan pada Tabel 3. Rata-rata produksi 49,63 kg dengan jumlah buah 40,41 dengan pemberian kapur 2/3 Aldd dan kombinasi pupuk 250g

Tabel 2. Rerata persentase tanaman berbunga sempurna tinggi buah pertama dan ruas letak buah di lahan sup optimal dan tiga lokasi di lahan produktif

No	Lokasi	Persentase tanaman berbunga sempurna (%)	Tinggi buah pertama (cm)	Ruas letak buah pertama
1	**Lahan Sup optimal**			
	Rawa Lebak	65,00	55,55	20,67
2	**Lahan optimal**			
	Sumani	61,58	70,52	24,74
	Lubuk Alung	64,07	83,11	29,09
	Subang	72,65	77,00	25,78

Tabel 3. Rerata produksi buah/pohon papaya Merah Delima di lahan sup optimal dan tiga lokasi di lahan produktif

No	Lokasi	Jumlah buah	Produksi/pohon/4 bulan (kg)
1	**Lahan Sup optimal**		
	Rawa Lebak	40,41	49,63
2	**Lahan optimal**		
	Sumani	65,63	89,33
	Lubuk Alung	34,30	45,08
	Subang	33,28	40,16

N/tan, 200g P2O5 /tan, 150g K2O/tan. Produksi yang diperoleh dari penelitian ini lebih tinggi 9,47 kg dari penelitian yang dilaporkan oleh Sonyoto dkk., (2013) papaya Merah Delima yang ditanam di lahan produktif di Subang dan Lubuk Alung. Dan lebih rendah 39,70 kg atau 45% dari yang ditanam di lahan produktif di Sumani. Walaupun produksi papaya Merah Deliam di lahan rawa lebak lebih rendah dari hasil produksi penelitian yang ditanam di lahan produktif di Sumani namun produksi ini telah mendekati deskripsi pepaya Merah Delima yang dirilis Balitbang Pertanian. Ada dua faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan suatu tanaman yaitu faktor genetik dan faktor lingkungan. Faktor genetik berkaitan dengan pewarisan sifat atau perilaku tanaman itu sendiri, sedangkan faktor lingkungan berkaitan dengan kondisi lingkungan dimana tanaman itu tumbuh. Setiap varietas tanaman kemampuan yang berbeda dalam hal memanfaatkan sarana tumbuh memiliki dan melakukan adaptasi terhadap lingkungan sekitar, pada kondisi tersebut akan berimplikasi terhadap hasil tanaman (Sunyoto *et al*, 2013).

Rata-rata bobot buah di rawa lebak lebih rendah dibandingkan dengan bobot buah yang dihasilkan pada penanaman papaya di lahan produktif (Tabel 4), namun bobot buah ini masih termasuk kedalam deskripsi pepaya Merah Delima yang dirilis Balitbang Pertanian yaitu memiliki bobot 900-1200g.

Padatan terlarut total (PTT) yang mengindikasikan tingkat kemanisan buah Makin tinggi nilai PTT, maka rasa daging buah makin manis dan pada umumnya masyarakat menyukai pepaya dengan PTT di atas 11^{o}Brix. Untuk karakter PTT buah, Pepaya yang ditanam di rawa lebak dengan pemberian kapur 2/3 Aldd dan kombinasi pupuk 250g N/tan, 200g P2O5 /tan, 150g K2O/tan. mempunyai tingkat kemanisan lebih tinggi dibandingkan penelitian yang dilaporkan oleh Sonyoto dkk penanaman di tiga lokasi lahan produktif yaitu Sumani, Lubuk Alung dan Subang. Tingginya kandungan PTT dari tanam di lahan rawa lebak diduga berhubungan dengan perlakuan dengan penambahan kapur dan pupuk K. Pada tanaman papaya merah delima pemberian hara kalium berperan penting terhadap kualitas buah, antara lain bobot dan PTT buah (Martias *et al*. 2013).

KESIMPULAN

Lahan rawa lebak berpeluang untuk pengembangan papaya merah delima. Pemberian kapur dosis 6 ton/ha/tahun dan kombinasi P_2O_5 + K_2O dengan dosis 200+150 g/tanaman dapat mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman pepaya merah delima di lahan rawa lebak.

SARAN

Penelitian ini perlu dilanjutkan, untuk melihat input produksi lain yang dapat mendukung pengembangan papaya Merah Delima di lahan rawa lebak

DAFTAR PUSTAKA

Alihamsyah, T. 2005. Model usaha tani berbasis sumber daya lokal dan strategi pengembangannya di lahan rawa Kalimantan Timur. Prosiding Penerapan Teknologi Spesifik Lokasi dalam Mendukung Pengembangan Sumber Daya Pertanian. Dalam I W. Rusastra, I. Ar-Riza, N. Syafaat. M.B. Nappu. A. Djauhari, dan M.Z. Konro. Pusat

Penelitian dan Pengembangan Sosial 25–Ekonomi Pertanian, Bogor. hlm. 13

Anwar, K. 2014. Ameliorasi dan pemupukan untuk meningkatkan produktivitas hasil kedelai di lahan gambut. Prosiding Seminar Nasional Agroinovasi Mendukung Pertanian Industrial Unggul 7–Berkelanjutan Berbasis Sumber Daya Lokal. Banjarbaru, 6 Agustus 2014. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan bekerja sama dengan Pemerintah Provinsi Kalimantan 25.–Selatan, Banjarbaru. hlm. 20

Ar-Riza, I. 2000. Prospek pengembangan lahan rawa lebak Kalimantan Selatan dalam mendukung peningkatan produksi padi. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian 19(3): 97–92

Balai Besar Penelitiandan Pangan Sumber Daya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Tanaman Pangan Pertanian, Kemantraian pertanian.2011. Peta Lahan Gambut Indonesia 1:250.00. Jakarta. Kementrian.

Djafar Z.R. 2013. Kegiatan agronomis untuk meningkatkan potensi lahan lebak menjadi sumber pangan. *J. Lahan Sub Optimal* 2 (1):58-67

Haryono. M Noor, H. Syahbudin, Sarwani M.2013. *Lahan Rawa Penelitian dan pengembangan*. Badan Penelitian dan Pengembanga Pertanian. Kementerian Pertanian. hlm.42-78

Khan, S, Tyagi, AP & Jokhan, A 2002, Sex ratio in Hawaiian papaya (*Carica papaya* L.) variety Solo, *S. Pac. J. Nat. Sci.*, no. 20, pp. 22-4.

Marschner H. 1995. Mineral in Higher Plants. Academic Press, New York. 748 p.

Maathuis, F. J. M. and D. Sanders. 1996. Mechanisms of Potassium Absorption by Higher Plant Roots. *Physiol Plant.* 96:158–68.

Mutert dan Sri Adiningsih. 1996. Ilmu Tanah (terjemahan Soegiman). Bhratara Karya Aksara. Jakarta.

Martias, F. Nasution, Noflindawati, T. Budiyanti, dan Y. Hilman. 2011. Respons Pertumbuhan dan Produksi Pepaya terhadap Pemupukan Nitrogen dan Kalium di Lahan Rawa Pasang Surut. *J. Hort.* 21(4):324-330.

Marjani, Sudjindro & Purwati, RD 2009, 'Daya hasil galurgalur kenaf di lahan Podsolik Merah Kuning', *J. Littri* vol. 15, no. 2, hlm. 5359

Noor,M. 2010. Lahan Gambut, Pengembangan, Konservasi,dan Perubahan Iklim. Penerbit Gadjah Mada University Press, Yogyakarta

Sunyoto, Budiyanti, T, Noflindawati, dan Fatria, D. 2013. Uji Stabilitas Lima Genotip Pepaya di Tiga Lokasi J. Hort. 23(2):129-136

Villegas,V.N. 1992. *Carica papaya* L. *In*Verheij, M. E.Wand R.E.Coronel (Eds.) *Edible Fruit and Nuts*. Plant Resources of South-East Asia No. 2. Bogor, Indonesia. Pp. 108-112

Veerannah L., Selvaraj P., 1984. Studies on growth, dry matter portioning and the pattern of nutrient uptake in pawpaw. Proceedings National Seminar on Pawpaw and Papain Production, TNAU, Coimbatore,.

Widjaja-Adhi, I.P.G. 1995. Pengelolaan tanah dan air dalam pengembangan sumberdaya lahan rawa untuk usaha tani berkelanjutan dan berwawasan lingkungan. Makalah disampaikan pada Pelatihan Calon Pelatih untuk Pengembangan Pertanian di Daerah Pasang Surut Karang Agung Ulu, Sumatera Selatan,26@30 Juni 1995. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan,Bogor.

Ramon, EG, Alvarez1, RG, Pat-Fernandez, JM, Pohlan, HAJ,Alvarez-Rivero, JC, Geissen1, V, Mirafuentes, F & Ramos1, R 2010, 'Agronomic, economic, and ecological aspects of the papaya (*Carica papaya* l.) production in Tabasco, Mexico',*Afr. J. Plant Sci.*, vol. 4, no. 4, pp. 99-106.

Subagyo, H. 2006. Lahan Rawa Lebak. Halaman 99-116 dalam Buku Karakteristik dan Pengelolaan Lahan Rawa. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.

Waluyo dan Suparwoto. 2016. Pemanfaatan lahan rawa lebak dalam mendukung ketahanan pangan melalui teknologi

spesifik lokasi di Sumatera Selatan, hlm. 243-252. *Dalam* Samanhudi, J. Sutrisno, H. Widijanto, S. Budiastuti, Pardono, A.M. Sari, M.B.Yunindanova (Ed). Prosiding Seminar Nasional Membangun Good Govermance Menuju Desa Mandiri Pangan dan Energi Menuju ERA MEA. Fakultas Pertanian Sebelas Maret, Surakarta 27-28 April 2016.

ISBN 978-979-8451-98-0 (EPUB)