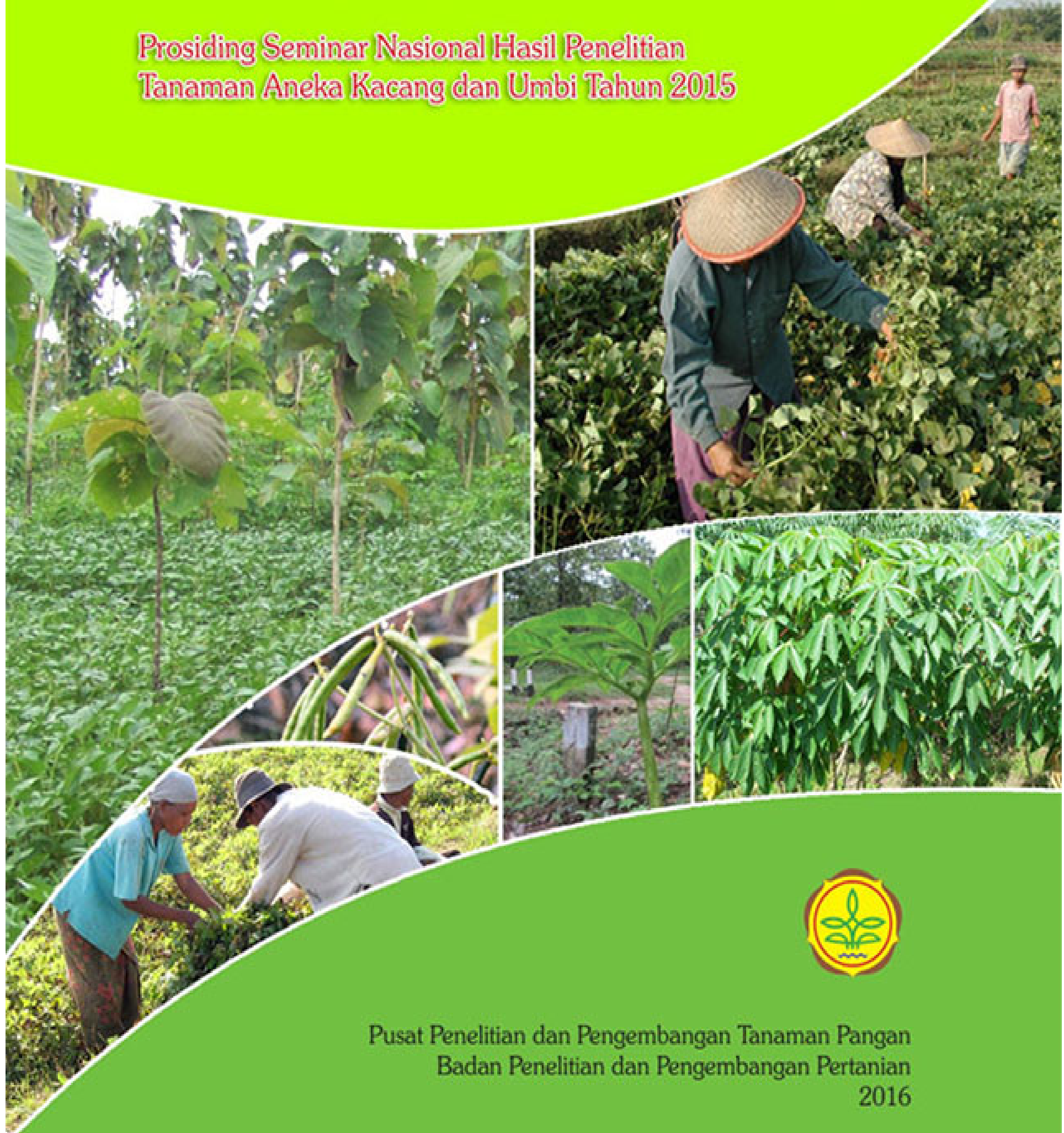




Peran Inovasi Teknologi Aneka Kacang dan Umbi dalam Mendukung Program Kedaulatan Pangan

**Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian
Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Tahun 2015**



**Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
2016**

Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Tahun 2015

Malang, 19 Mei 2015

Tema:

**Peran Inovasi Teknologi Aneka Kacang dan Umbi dalam
Mendukung Program Kedaulatan Pangan**

Penyunting:

Agustina Asri Rahmianna
Sholihin
Novita Nugrahaeni
Abdullah Taufiq
Suharsono
Nasir Saleh
Erliana Ginting
Fahrur Rozi
I Ketut Tastra
Hermanto
Eriyanto Yusnawan
Didik Harnowo

Penyunting Pelaksana

Kartika Noerwijati
Ayda Krisnawati
Wiwit Rahajeng
Sutrisno
Apri Sulistyo
Didik Sucahyono
Dian Adi Anggraeni
Achmad Winarto



Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Bogor 2016

KATALOG DALAM TERBITAN (KDT)

Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi [2016: Bogor]

Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Tahun 2015: prosiding seminar, Balitkabi, 19 Mei 2015/ penyunting Rahmianna [et al.]. - - Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, 2016

x, 722 hlm.: illus.; tab.; 24,5 cm

ISBN 978-979-1159-68-5

1. Kacang-kacangan 2. Umbi-umbian 3. Pemuliaan Tanaman
4. Budidaya 5. Hama-Penyakit Tanaman 6. Pascapanen
7. Sosial-Ekonomi Pertanian

I. Judul. II. III Balitkabi

633.3/.4

Sem

p

Penyunting:

Agustina Asri Rahmianna, Sholihin, Novita Nugrahaeni,
Abdullah Taufiq, Suharsono, Nasir Saleh, Erliana Ginting,
Fahrur Rozi, I Ketut Tastra, Hermanto, Eriyanto Yusnawan,
Didik Harnowo

Penyunting Pelaksana

Kartika Noerwijati, Ayda Krisnawati, Wiwit Rahajeng,
Sutrisno, Apri Sulisty, Didik Sucahyono, Dian Adi Anggraeni Elisabeth,
Achmad Winarto

Makalah dalam buku ini telah disampaikan dalam Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi di Malang Tanggal 19 Mei 2015

Informasi lebih lanjut hubungi:

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi

Balitkabi

Jalan Raya Kendalpayak, km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101

Telp. 0341-801468, Fax. 0341-801496

<http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id> e-mail: balitkabi@litbang.pertanian.go.id

Kata Pengantar

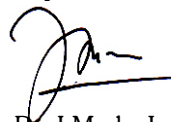
Pemenuhan kebutuhan pangan merupakan hal yang sangat penting, sehingga pemerintah mencanangkan program swasembada pangan. Dalam mewujudkan program tersebut, Pemerintah di bawah Presiden Jokowi menargetkan swasembada pangan pada empat komoditas utama: beras, gula, jagung, dan kedelai. Segenap potensi yang dimiliki dikerahkan guna mewujudkan tujuan tersebut. Kedelai merupakan salah satu komoditas pertanian strategis. Kebutuhan terhadap komoditas kedelai terus meningkat dari tahun ke tahun karena kedelai memiliki banyak fungsi, baik sebagai pangan, pakan maupun bahan baku industri. Rata-rata kebutuhan kedelai setiap tahun mencapai 2,3 juta. Produksi kedelai dalam negeri baru mampu memenuhi kebutuhan sekitar 40–45%, dan kekurangannya harus diimpor. Upaya pencapaian swasembada kedelai telah dilakukan diantaranya melalui program GP-PTT, pembinaan swadaya petani, dan peningkatan Intensitas Tanam (IP) serta perluasan areal tanam.

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan senantiasa berperan aktif dan terus melakukan penelitian dan pengembangan guna menghasilkan inovasi-inovasi pada komoditas aneka tanaman pangan. Untuk menyebarluaskan hasil-hasil inovasi yang telah dicapai dan agar segera sampai kepada pengguna, maka Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan melalui Balitkabi pada tanggal 19 Mei 2015 menyelenggarakan Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi di Malang dengan tema “Peran Inovasi Teknologi Aneka Kacang dan Umbi dalam Mendukung Program Kedaulatan Pangan”. Seminar tersebut diikuti oleh berbagai kalangan mulai peneliti, dosen, dinas, swasta, teknisi, dan mahasiswa mulai dari Aceh hingga Papua. Dalam seminar tersebut dipaparkan sekitar 100 makalah dengan berbagai topik berbasis komoditas aneka kacang dan umbi.

Prosiding ini merupakan kumpulan makalah yang telah dipresentasikan oleh peserta seminar dan telah ditelaah oleh tim penelaah yang berkompeten di bidang masing-masing. Ucapan terima kasih dan penghargaan kami sampaikan kepada para pemakalah, panitia, dan tim penelaah yang telah berusaha keras demi terbitnya prosiding ini. Semoga semua informasi yang terdapat dalam prosiding ini bermanfaat dalam pengembangan komoditas aneka kacang dan umbi khususnya, serta pembangunan dan kemajuan bidang pertanian pada umumnya.

Bogor, April 2016

Kepala Pusat



Dr. I Made Jana Mejaya

DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	iii
MAKALAH UTAMA/KEBIJAKAN	
1. KENDALA DAN LANGKAH STRATEGIS PENGEMBANGAN ANEKA KACANG DAN UMBI DALAM PERSPEKTIF KEDAULATAN PANGAN Maman Suherman	1-4
2. ARAH KEBIJAKAN DAN PROGRAM PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN ANEKA KACANG DAN UMBI Mendukung Ketahanan Pangan I Made Jana Mejaya.....	5-14
3. PENGALAMAN BAGI PENGEMBANGAN ATP DAN ASP Mendukung Program Kedaualatan Pangan Sam Herodian	15-19
MAKALAH HASIL PENELITIAN: 1. KEDELAI	
4. HERITABILITAS KARAKTER AGRONOMI PADA POPULASI KEDELAI TAHAN KUTU KEBUL Apri Sulisty, Kurnia Paramita Sari, dan Gatut Wahyu Anggoro Susanto	20-25
5. PENGARUH RADIASI SINAR GAMMA TERHADAP KERAGAMAN POPULASI M3 GALUR-GALUR MUTAN KEDELAI UMUR GENJAH Arwin	26-32
6. RAGAM KETAHANAN GENOTIPE KEDELAI TERHADAP PECAH POLONG Ayda Krisnawati, M. Muchlish Adie, dan Didik Harnowo	33-41
7. PENAMPILAN MUTAN HARAPAN KEDELAI HITAM GENJAH PADA LAHAN ALUVIAL BERPASIR DAN MASAM Destiwarni dan Melia Puspitasari.....	42-49
8. MUTASI DAN KULTUR IN VITRO UNTUK MENINGKATKAN KERAGAMAN GENETIK TANAMAN KEDELAI Endang G. Lestari, R. Purnamaningsih, Asadi, S. Hutami, dan S. Rahayu	50-57
9. RESPON BEBERAPA GENOTIPE KEDELAI TERHADAP NAUNGAN Heru Kuswantoro, Lailatul Maghfiro, Respatijarti, Gatut W.A. Susanto, dan Rina Artari.....	58-65
10. RAGAM KETAHANAN KEDELAI TERHADAP HAMA ULAT GRAYAK M. Muchlish Adie, Marida Santi YIB, dan Ayda Krisnawati	66-72
11. DAYA HASIL GALUR HARAPAN KEDELAI TOLERAN HAMA ULAT GRAYAK Pratanti Haksiwi Putri dan Gatut Wahyu A.S.	73-79
12. KARAKTER AGRONOMIS GALUR-GALUR KEDELAI HASIL PERSILANGAN TANGGAMUS, BURANGRANG, DAN ANJASMORO Rina Artari dan Heru Kuswantoro	80-85
13. KERAGAAN AGRONOMIS GALUR F6 KEDELAI TOLERAN NAUNGAN Titik Sundari dan Sri Wahyuningsih	86-95

14.	PENAMPILAN GALUR GENERASI F5 KEDELAI TAHAN SOYBEAN MOSAIC VIRUS DENGAN POTENSI HASIL TINGGI Wuye Ria Andayanie dan Soelistijono	96–102
15.	EVALUATION YIELD OF SOYBEAN MUTANT LINES ON MARGINAL LAND AND NUTRITION QUALITY Yuliasti	103–109
16.	KETAHANAN BEBERAPA VARIETAS UNGGUL KEDELAI TERHADAP ULAT GRAYAK DAN PENGGEREK POLONG Abdul Rahman dan Abdul Fattah.....	110–116
17.	PENGARUH PENGGUNAAN BIOCHAR TERHADAP EFISIENSI PEMUPUKAN KEDELAI DI LAHAN SAWAH KABUPATEN ACEH TIMUR Abdul Azis, Basri A. Bakar, dan Chairunas.....	117–123
18.	IDEOTIPE TANAMAN KEDELAI GENJAH BERDAYA HASIL TINGGI Achmad Ghazi Manshuri, Novita Nugrahaeni, dan Didik Harnowo	124–135
19.	KUALITAS BENIH BEBERAPA VARIETAS KEDELAI PRODUKSI PENANGKAR DI MAJALENGKA, JAWA BARAT Atin Yulyatin, S. Ramdhaniati, L. Navitasari, dan M. Dianawati	136–141
20.	KEEFEKTIFAN PUPUK HAYATI DI LAHAN NONMASAM Didik Sucahyono dan Arief Harsono	142–150
21.	PRODUKTIVITAS KEDELAI DENGAN BERBAGAI JARAK TANAM DI YOGYAKARTA Eko Srihartanto, Arif Anshori, dan Agung Iswadi.....	151–154
22.	PENGARUH PUPUK HAYATI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI PADA TANAH ULTISOLS KABUPATEN SERANG DI RUMAH KACA Jati Purwani dan Etty Pratiwi	155–162
23.	HASIL VARIETAS UNGGUL KEDELAI MENDUKUNG PENINGKATAN PRODUKSI KEDELAI DI JAWA TIMUR Nurul Istiqomah dan Amik Krismawati	163–168
24.	DAYA HASIL DAN TINGKAT PENERIMAAN PETANI TERHADAP LIMA VARIETAS UNGGUL BARU KEDELAI DI BUTON UTARA SULAWESI TENGGARA Rusdi dan Muh. Asaad	169–178
25.	PENGARUH PENGGUNAAN HERBISIDA PRATUMBUH DAN PASCATUMBUH TERHADAP PERTUMBUHAN GULMA DAN TANAMAN KEDELAI Siti Muzaiyanah dan Arief Harsono	179–189
26.	PENGARUH PUPUK KANDANG DAN PUPUK NPK TERHADAP HASIL KEDELAI BERBIJI BESAR PADA LAHAN SAWAH ENTISOL GROBOGAN Sri Wahyuningsih, Salam Agus Rianto, Henny Kuntastyuti, dan Abdullah Taufiq	190–195
27.	PRODUKTIVITAS BENIH BERSERTIFIKAT LIMA VARIETAS UNGGUL KEDELAI DENGAN PENGELOLAAN TANAMAN TERPADU DI KABUPATEN MANOKWARI Subiadi, Suriyanto Sipi, dan Hiasinta F. J. Motulo.....	196–203

28.	RESPONS BENIH KEDELAI TERDETERIORASI TERHADAP APLIKASI PELAPISAN BENIH Sumadi, Pujawati Suryatmana, dan Denny Sobardini.....	204-211
29.	EFEKTIVITAS BEBERAPA JENIS HERBISIDA DALAM MENGENDALIKAN GULMA PADA TANAMAN KEDELAI Suyanto dan Gatut Wahyu A.S.	212-218
30.	POTENSI HASIL ENAM VARIETAS UNGGUL KEDELAI DI KABUPATEN SUMEDANG Tri Hastini, Siti Lia Mulijanti, dan Nandang Sunandar	219-224
31.	RESPONS GALUR HARAPAN KEDELAI ADAPTIF LAHAN PASANG SURUT TERHADAP SOYBEAN MOSAIC VIRUS Alfi Inayati dan Eriyanto Yusnawan	225-229
32.	TEKNOLOGI INVIGORASI MENDUKUNG KETERSEDIAAN BENIH KEDELAI BERMUTU Yuti Giamerti, Zuraida Yursak, dan Purwantoro.....	230-236
33.	EFEKTIVITAS <i>SPODOPTERA LITURA</i> NUCLEAR POLYHEDROSIS VIRUS JTM 97C TERHADAP LARVA <i>HELICOVERPA ARMIGERA</i> Bedjo	237-243
34.	EFIKASI FORMULA SEDERHANA <i>PSEUDOMONAS FLUORESCENS</i> UNTUK PENGENDALIAN PENYAKIT BUSUK BATANG KEDELAI Mudji Rahayu dan Tantawizal.....	244-251
35.	KELIMPAHAN POPULASI KUTU KEBUL PADA GENOTIPE KEDELAI Kurnia Paramita Sari, Suharsono, dan A. Kasno	252-259
36.	EFEKTIVITAS FORMULASI BAKTERI ENDOFIT INDIGENOS UNTUK PENGENDALIAN PENYAKIT PUSTUL BAKTERI Yulmira Yanti dan Trimurti Habazar	260-271
37.	PERPADUAN INSEKTISIDA NABATI, MOL, DAN BIOURIN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS KEDELAI DI SULAWESI SELATAN Abdul Fattah dan Abd Rahman	272-283
38.	EFIKASI BIOPESTISIDA <i>BEAUVERIA BASSIANA</i> PADA KEPIK COKELAT Yusmani Prayogo dan Tantawizal	284-295
39.	KANDUNGAN FLAVONOID DAN FENOLIK TOTAL SERTA AKTIVITAS ANTI-OKSIDAN BIJI GALUR-GALUR HARAPAN KEDELAI YANG TERINFEKSI <i>PHAKOPSORA PACHYRHIZI</i> Eriyanto Yusnawan dan Alfi Inayati	296-301
40.	SERANGAN LALAT BATANG <i>MELANAGROMYZA SOJAE</i> (ZEHNTNER) PADA KEDELAI Suharsono, Kurnia Paramita Sari, dan Suntono.....	302-309
41.	TINGKAT SERANGAN PENGGEREK POLONG PADA GENOTIPE KEDELAI TOLERAN ULAT GRAYAK Marida Santi Yudha Ika Bayu, Tantawizal, dan Yusmani Prayogo	310-315

42.	POTENSI JERAMI KEDELAI SEBAGAI PAKAN SAPI POTONG MENDUKUNG INTEGRASI TANAMAN–TERNAK DI KABUPATEN KEEROM, PAPUA Usman, B.M.W. Tiro, Siska Tirajoh dan Arifuddin Kasim	316–320
43.	SIFAT FISIK DAN KIMIA GALUR–GALUR HARAPAN KEDELAI TAHAN HAMA UTAMA Erliana Ginting, Rahmi Yulifianti, dan Didik Harnowo	321–330
44.	KARAKTERISTIK TAHU DARI KEDELAI VARIETAS TOLERAN NAUNGAN DENA 2 Rahmi Yulifianti, Erliana Ginting, dan Titik Sundari	331–339
45.	PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG TAPIOKA TERHADAP WARNA, KERENYAHAN, DAN RASA KERUPUK AMPAS SUSU KEDELAI Rika Despita, Sri Yuliasih, dan Ainu Rahmi	340–345
46.	KEHILANGAN HASIL KEDELAI PADA PROSES PANEN SECARA MANUAL Subiadi dan Surianto Sipi	346–352
47.	KELAYAKAN AMPAS TAHU SEBAGAI BAHAN BAKU PANGAN BERDASARKAN KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA, DAN MIKROBIOLOGI T. Ramdhan, S. Aminah, U. Sente, A.W. Permana, dan Y. Handayani	353–357
48.	ELASTISITAS HARGA DAN PENGARUH IMPOR KEDELAI TERHADAP PRODUKSI DALAM NEGERI Agung Budi Santoso dan Abi Supiyandi	358–364
49.	PELUANG PEMENUHAN BENIH KEDELAI MELALUI PENANGKARAN BERBASIS MASYARAKAT DI KABUPATEN INDRAMAYU Bebet Nurbaeti, Atang M. Safei, dan Tri Hastini	365–370
50.	RESPONS PETANI TERHADAP VARIETAS UNGGUL BARU DAN KOMPONEN TEKNOLOGI PTT KEDELAI (STUDI KASUS DI TEGALSEMPU YOGYAKARTA) Christina Astri Wirasti, Sri Wahyuni Budiarti, dan Riefna Afriani	371–377
51.	PENYEDIAAN BENIH KEDELAI MELALUI SISTEM JABALSIM DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA Hano Hanafi, Subagiyo, dan Budi Setyono	378–385
52.	OPTIMALISASI SISTEM JABALSIM DALAM MEMENUHI KEBUTUHAN BENIH KEDELAI DI JAWA TENGAH Imam Sutrisno, Eny Hari Widowati, dan Fachrur Rozi	386–393
53.	RESPONS PETANI TERHADAP CALON VARIETAS UNGGUL KEDELAI BERBIJI BESAR DI LAHAN KERING MASAM Nila Prasetyaswati dan Heru Kuswantoro	394–401
54.	KEUNTUNGAN KOMPARATIF USAHATANI DENGAN PENDEKATAN PTT Siti Lia Mulijanti, Tri Hastini, dan Nandang Sunandar	402–410
55.	ADOPSI TEKNOLOGI PTT DAN PENYEBARAN VARIETAS UNGGUL KEDELAI DI SULAWESI TENGGARA Sri Bananiek, Muh. Asaad, dan Rusdi	411–417
56.	POTENSI DAN PELUANG PENGEMBANGAN USAHA PERBENIHAN KEDELAI DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA Subagiyo dan Hano Hanafi	418–424

MAKALAH HASIL PENELITIAN: 2. KACANG TANAH

57.	KERAGAAN PERTUMBUHAN DAN DAYA HASIL KACANG TANAH INTRO- DUKSI PADA AGROEKOLOGI SAWAH Joko Purnomo dan A.A. Rahmianna	425–433
58.	SELEKSI KETAHANAN GALUR KACANG TANAH GENERASI LANJUT TER- HADAP PENYAKIT LAYU BAKTERI Joko Purnomo dan Novita Nugrahaeni.....	434–441
59.	PEMUPUKAN ORGANIK DAN ANORGANIK PADA KACANG TANAH DI LAHAN KERING ALFISOL Andy Wijanarko dan A.A. Rahmianna	442–448
60.	RESPONS GENOTIPE KACANG TANAH TERHADAP PERBEDAAN TINGKAT KETERSEDIAAN AIR SELAMA FASE GENERATIF Herdina Pratiwi dan A.A. Rahmianna	449–458
61.	RESPONS PERTUMBUHAN DAN HASIL KACANG TANAH PADA BERBAGAI KOMBINASI PUPUK KANDANG DAN ANORGANIK DI LAHAN MASAM Sutrisno, Suryantini, dan Henny Kuntastuti.....	459–465
62.	PENGARUH TEKNIK PENGEMASAN DAN PENYIMPANAN TERHADAP MUTU KACANG TANAH PADA DUA MUSIM PANEN BERBEDA Yeyen Prestyaning Wanita dan Sri Wahyuni Budiarti.....	466–473
63.	ANALISIS KELAYAKAN TEKNOLOGI INTRODUKSI DALAM PENANGANAN PASCAPANEN KACANG TANAH DI GUNUNGKIDUL DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA Hano Hanafi, Yeyen Prestyaning Wanita, dan Subagiyo	474–482

MAKALAH HASIL PENELITIAN: 3. KACANG HIJAU

64.	IDENTIFIKASI PLASMA NUTFAH KACANG HIJAU ASAL INTRODUKSI BERDA- SARKAN KARAKTER AGRONOMIK Ratri Tri Hapsari, Trustinah, dan Rudi Iswanto.....	483–488
65.	TOLERANSI GALUR F3 KACANG HIJAU TERHADAP CEKAMAN SALINITAS Trustinah, Rudi Iswanto, dan Ratri Tri Hapsari.....	489–497
66.	PENGARUH POSISI TERAS DAN TANAMAN PENGUAT TERAS TERHADAP POPULASI MIKROBA TANAH PADA PERTANAMAN KACANG HIJAU DI VERTISOLS, LOMBOK TIMUR Jati Purwani, Ishak Juarsah, dan Umi Haryati.....	498–506
67.	PENGAIRAN DAN PEMUPUKAN NPK PADA KACANG HIJAU SETELAH PADI SAWAH DI TANAH VERTISOL Sri Ayu Dwi Lestari dan Arief Harsono.....	507–512
68.	DAMPAK APLIKASI KOMBINASI PESTISIDA KIMIA DAN AGENS HAYATI TER- HADAP POPULASI <i>COCCINELLA REPANDA</i> DAN <i>PAEDERUS FUSCIPES</i> <i>CURTIS</i> PADA TANAMAN KACANG HIJAU Tantawizal dan Sri Wahyuni Indiaty.....	513–520

MAKALAH HASIL PENELITIAN: 4. UBIKAYU

69.	PENAMPILAN TUJUH KLON HARAPAN UBIKAYU DI LAHAN KERING MASAM Sholihin, K. Noerwijati, dan I M.J. Mejaya	521–527
70.	EVALUASI KLON-KLON UBIKAYU PADA KONDISI CEKAMAN KEKERINGAN SELAMA FASE PERTUMBUHAN AWAL Tinuk Sri Wahyuni	528–537
71.	TOLERANSI AKSESI UBIKAYU TERHADAP KEPINDING TEPUNG <i>PHENA- COCCUS MANIHOTI</i> Sri Wahyuni Indiaty, Tinuk Sri Wahyuni, dan Marida Santi Yudha Ika Bayu	538–551
72.	ANALISIS POTENSI DAN KENDALA SERTA STRATEGI PENGEMBANGAN USAHATANI UBIKAYU DI LAHAN HUTAN Fachrur Rozi, Nila P, Budhi Santoso R, dan Nasir Saleh	552–560
73.	PENYEBARAN, PREFERENSI, DAN KONTRIBUSI EKONOMI VARIETAS UNGGUL UBIKAYU DI JAWA TENGAH Ruly Krisdiana.....	561–568

MAKALAH HASIL PENELITIAN: 5. UBIJALAR

74.	KERAGAAN BEBERAPA VARIETAS UBIJALAR MENDUKUNG PROGRAM DIVERSIFIKASI PANGAN DI DKI JAKARTA Emi Sugiartini, Ikrarwati, Muhamad Yusuf, dan Joko Restuono	569–578
75.	INKOMPATIBILITAS DAN VIABILITAS BEBERAPA KLON UBIJALAR BER- POTENSI HASIL TINGGI DAN MENGANDUNG KALIUM TINGGI Febria Cahya Indriani, M. Jusuf, Sumeru Ashari, Nur Basuki dan Joko Restuono....	579–587
76.	POTENSI GENETIK KLON-KLON UBIJALAR BERDASARKAN KARAKTER AGRONOMI Wiwit Rahajeng dan St. A. Rahayuningsih	588–595
77.	EFIKASI CENDAWAN ENTOMOPATOGEN <i>BEAUVERIA BASSIANA</i> UNTUK MENGENDALIKAN HAMA BOLENG <i>CYLAS FORMICARIUS</i> PADA UBI JALAR Tantawizal dan Yusmani Prayogo	596–604
78.	POPULASI DAN SERANGAN HAMA <i>AGRIUS CONVULVULI</i> PADA DUA BELAS VARIETAS UBIJALAR DI KEBUN PERCOBAAN KENDALPAYAK, MALANG, JAWA TIMUR Sulistiyo Dwi Setyorini dan Sri Wahyuni Indiaty	605–610
79.	PENDUGAAN UMUR SIMPAN TEPUNG PREMIKS UBIJALAR DENGAN METODE AKSELERASI MELALUI PENDEKATAN PARAMETER KADAR AIR DAN ORGANOLEPTIK Eka Rahayu, Resa Setia Adiandri, dan Suismono	611–619
80.	PREFERENSI KONSUMEN TERHADAP PAI SUSU BERBAHAN BAKU TEPUNG UBIJALAR TERFERMENTASI Syarifah Aminah, Muflihani Yanis, dan Tezar Ramdhan	620–626
81.	PROSPEK PENGEMBANGAN USAHATANI UBIJALAR DI KALIMANTAN BARAT (STUDI KASUS: DESA RASAU JAYA II KECAMATAN RASAU JAYA KABUPATEN KUBU RAYA) Juliana C. Kilmanun dan Tuti Sugiarti.....	627–632

82.	PROSPEK, KENDALA, DAN PELUANG PENGEMBANGAN UBIJALAR DI KEPULAUAN NIAS Lermansius Haloho	633–641
83.	KONTRIBUSI TENAGA WANITA TANI DALAM BUDIDAYA UBIJALAR Melia Puspitasari dan Destiwarni	642–650
84.	KELAYAKAN USAHATANI INTEGRASI UBIJALAR–BABI DI DATARAN TINGGI JAYAWIJAYA, PAPUA Usman, B.M.W. Tiro, dan Siska Tirajoh	651–656

MAKALAH HASIL PENELITIAN: 6. ANEKA KACANG DAN UMBI

85.	PENAMPILAN FENOTIPIK VARIETAS LOKAL TALAS HITAM PADA TIGA SENTRA PRODUKSI DI KALIMANTAN BARAT Agus Subekti dan Tinuk Sri Wahyuni	657–664
86.	PENDUGAAN UMUR SIMPAN DAN ANALISIS USAHA PENGOLAHAN TEPUNG KOMPOSIT KELADI DAN UBIJALAR DI BALI Dian Adi Anggraeni Elisabeth, Fawzan Sigma Aurum, dan Jemmy Rinaldi	665–676
87.	UJI IN VIVO TEPUNG PORANG (<i>AMORPHOPHALLUS MUERI</i> BLUME) SEBAGAI BAHAN TAMBAHAN PANGAN PADA MIE BASAH UNTUK MENURUNKAN KADAR GULA DARAH Idiek Donowarti dan Muhandoyo	677–684
88.	NILAI TAMBAH PENGOLAHAN KELADI DAN UBIJALAR MENJADI MI KERING Jemmy Rinaldi, Fawzan Sigma Aurum dan Dian Adi Anggraeni Elisabeth	685–691
89.	<i>SWELLING POWER</i> DAN KELARUTAN PATI GANYONG (<i>CANNA EDULIS</i> KERR.) TERMODIFIKASI MELALUI <i>HEAT–MOISTURE TREATMENT</i> DAN PENAMBAHAN GUM XANTHAN UNTUK PRODUK ROTI Parwiyanti, F. Pratama, A. Wijaya, N. Malahayati, dan E. Lidiasari	692–699
90.	EVALUASI PRAKTIK PENGOLAHAN PANGAN BERBASIS ANEKA KACANG DAN UMBI (STUDI KASUS PESERTA PENAS XIV DAN OPEN HOUSE BADAN LITBANG PERTANIAN 2014) Dian Adi Anggraeni Elisabeth, Rahmi Yulifianti, dan Erliana Ginting	700–708
91.	PELUANG PENINGKATAN PENDAPATAN MASYARAKAT TEPI HUTAN MELALUI USAHATANI PORANG Siti Mutmaidah dan Fachrur Rozi	709–716
	DAFTAR PESERTA	717–722



KENDALA DAN LANGKAH STRATEGIS PENGEMBANGAN ANEKA KACANG DAN UMBI DALAM PERSPEKTIF KEDAULATAN PANGAN

Maman Suherman

Direktur Budidaya Aneka Kacang dan Umbi
Direktorat Jenderal Tanaman Pangan – Kementerian Pertanian

PENDAHULUAN

Pangan merupakan kebutuhan dasar manusia dalam mempertahankan hidup dan karenanya kecukupan pangan bagi setiap orang setiap waktu merupakan hak azasi yang layak dipenuhi. Pemenuhan kebutuhan pangan bagi seluruh penduduk setiap saat di setiap wilayah di Indonesia menjadi sasaran utama kebijakan pangan oleh pemerintah. Tantangan yang dihadapi dalam pemenuhan kebutuhan pangan antara lain meningkatnya jumlah penduduk, perubahan iklim yang semakin tidak pasti, liberalisasi perdagangan dan globalisasi serta sumber daya lahan serta sumber daya fosil yang semakin terbatas. Kerawanan pangan dapat terjadi bila ketersediaan pangan lebih kecil dari kebutuhan. Kerawanan pangan selalu menimbulkan gejolak sosial dan politik dan masalah ketahanan pangan selalu menjadi isu utama di suatu negara sehingga tidak mengherankan bila setiap negara selalu memposisikan pembangunan ketahanan pangan sebagai pondasi pembangunan sektor lainnya.

Pada Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional tahap-3 (2015–2019), pertanian masih menjadi sektor penting dalam pembangunan ekonomi nasional. Target sukses pembangunan pertanian dicapai melalui: (1) peningkatan swasembada berkelanjutan padi dan jagung serta swasembada kedelai, gula dan daging sapi, (2) peningkatan diversifikasi pangan, (3) peningkatan nilai tambah, daya saing dan ekspor, dan (4) peningkatan kesejahteraan petani. Peran strategis sektor pertanian tersebut digambarkan dalam kontribusi sektor pertanian dalam penyediaan bahan pangan dan bahan baku industri, penyumbang Produk Domestik Bruto, penghasil devisa negara, penyerap tenaga kerja, sumber utama pendapatan rumah tangga pedesaan, penyedia bahan pakan dan bioenergi, serta berperan dalam penurunan emisi gas rumah kaca.

Aneka kacang dan umbi merupakan komoditas yang penting dalam mendukung ketahanan pangan nasional. Hal ini semakin penting sejalan dengan meningkatnya kebutuhan akan bahan pangan, industri, pakan dan bahan bakar minyak (bioethanol). Namun produksi dalam negeri komoditas aneka kacang dan umbi belum dapat memenuhi kebutuhan. Jika dilihat perkembangan produksi komoditas aneka kacang dan umbi selama 10 tahun terakhir (2004–2013), rata-rata pertumbuhan produksi setiap tahun menunjukkan pertumbuhan positif, antara lain kedelai 2,06%, ubi kayu 2,41%, dan ubijalar 2,70%, sedangkan yang menunjukkan pertumbuhan negatif adalah kacang tanah 1,86% dan kacang hijau 3,68%. Di sisi lain, impor kedelai, kacang tanah, kacang hijau dan gaplek masih cukup besar. Berdasarkan rata-rata pertumbuhan produksi serta masih tingginya impor aneka kacang dan umbi, maka upaya pengembangan dan peningkatan produksi menjadi sangat penting. Upaya peningkatan produksi serta pengembangan komoditas aneka kacang dan umbi masih dimungkinkan, karena potensi peningkatan produksi masih memiliki peluang yang cukup besar.

KERAGAAN ANEKA KACANG DAN UMBI

Dalam kurun waktu 10 tahun terakhir (2004–2013), perkembangan luas areal tanam aneka kacang dan umbi berfluktuasi dan cenderung menurun setiap tahun. Laju pertumbuhan positif areal tanam selama 10 tahun terakhir ditunjukkan oleh kedelai dengan rata-rata pertumbuhan 0,44%, sedangkan laju pertumbuhan negatif terjadi pada kacang tanah rata-rata 3,88%, kacang hijau 5,47%, ubi kayu 1,92% dan ubi jalar 0,77%. Peningkatan areal tanam kedelai terjadi pada tahun 2008 dan 2009, dimana pada kurun waktu tersebut diterapkan tarif bea masuk impor kedelai sebesar 10% dan peningkatan harga kedelai impor. Perkembangan luas panen aneka kacang dan umbi selama 10 tahun terakhir juga fluktuatif dengan laju pertumbuhan positif pada kedelai sebesar 0,81%, sedangkan laju pertumbuhan negatif ditunjukkan oleh kacang tanah rata-rata 3,51%, kacang hijau 5,09%, ubi kayu 1,78%, dan ubi jalar 1,38%.

Pertumbuhan produktivitas aneka kacang dan umbi selama 10 tahun terakhir menunjukkan laju pertumbuhan positif. Laju pertumbuhan produktivitas kedelai rata-rata 1,18%, kacang tanah 1,76%, kacang hijau 1,38%, ubi kayu 4,26% dan ubi jalar 4,14%. Peningkatan produktivitas dipengaruhi oleh tersedianya varietas unggul serta penerapan teknologi budidaya aneka kacang dan umbi di tingkat lapang.

KENDALA DAN UPAYA PENGEMBANGAN ANEKA KACANG DAN UMBI

Produksi aneka kacang dan umbi nasional belum dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri. Penurunan produksi aneka kacang dan umbi disebabkan antara lain oleh: (1) persaingan lahan dengan komoditas pangan lain, (2) tidak adanya dukungan kebijakan harga dan jaminan pasar, (3) penurunan daya saing internasional baik harga impor kedelai, tapioka, kacang tanah, maupun kacang hijau yang menekan harga lokal, (4) tidak adanya kebijakan tarif bea masuk khususnya kedelai yang berdampak pada meningkatnya volume kedelai impor, dan (5) inkonsistensi kebijakan *Genetically Modified Organism* (GMO) atau kedelai transgenik.

Pengembangan aneka kacang dan umbi menghadapi berbagai kendala yang terbagi dalam tiga sub sistem antara lain:

a. Sub sistem hulu

1. Pemanfaatan lahan belum optimal karena adanya konversi lahan pertanian ke non pertanian pangan.
2. Akses pembiayaan produksi, pascapanen dan pemasaran terbatas.
3. Sarana produksi khususnya ketersediaan benih aneka kacang dan umbi belum berkembang optimal dan sarana produksi lainnya juga belum optimal penyediaannya.
4. Belum memadainya dukungan infrastruktur, baik kuantitas maupun kualitas.
5. Terbatasnya kemampuan daya saing sumber daya manusia, baik pada tataran nasional maupun global.
6. Rendahnya koordinasi lintas sektoral dan belum ada kelembagaan yang menjadi integrator kegiatan logistik nasional.
7. Belum terintegrasinya regulasi dan kebijakan masih bersifat parsial dan sektoral.
8. Kemajuan penelitian dan pengembangan terutama komoditas aneka kacang dan umbi masih belum optimal.

- b. Sub sistem onfarm
 1. Manajemen pengelolaan produksi belum terpadu antara supply and demand.
 2. Penerapan teknologi belum optimal dan adanya persaingan antar komoditas.
 3. Adanya ketidaksinkronan antara produksi dan konsumsi produk pertanian.
- c. Sub sistem hilir
 1. Pengelolaan pascapanen dan peningkatan mutu hasil belum optimal.
 2. Keterbatasan akses informasi harga dan pemasaran hasil.
 3. Keterbatasan infrastruktur jaringan pemasaran hasil.

Komoditas aneka kacang dan umbi memiliki potensi pasar yang cukup besar di dalam negeri untuk memenuhi kebutuhan pangan, industri, pakan dan bahan bakar minyak (bio-etanol). Pada tahun 2015, strategi dan langkah operasional pencapaian produksi aneka kacang dan umbi dilakukan melalui:

- a. Peningkatan produktivitas

Upaya peningkatan produktivitas dilaksanakan melalui: (a) perakitan, diseminasi dan penerapan paket teknologi tepat guna spesifik, (b) penerapan dan pengembangan teknologi, (c) disertai pengawalan, sosialisasi, pemantauan, pendampingan dan koordinasi.
- b. Perluasan areal tanam dan optimasi lahan

Dilaksanakan melalui: (a) pencetakan lahan baru (sawah), (b) optimalisasi lahan melalui peningkatan indeks pertanaman (IP), (c) optimalisasi lahan pertanian lainnya, (d) optimalisasi lahan terlantar, (e) kerjasama pengembangan aneka kacang dan umbi pada lahan Perhutani, hutan rakyat, maupun perkebunan, (f) investasi pihak swasta, dan (g) kemitraan.
- c. Pengamanan produksi

Pengamanan produksi dimaksudkan untuk mengurangi dampak perubahan iklim seperti banjir dan kekeringan serta pengendalian organisme pengganggu tumbuhan (OPT) dan pengamanan kualitas produksi dari residu pestisida serta mengurangi kehilangan hasil pada saat penanganan panen dan pascapanen yang masih cukup besar.
- d. Peningkatan manajemen

Strategi ini dilakukan melalui antara lain: (a) pengelolaan kebijakan fiskal, (b) perbaikan sistem perkreditan pertanian, (c) penguatan sistem data, (d) pengembangan kawasan *food estate*, (e) pengembangan sistem resi gudang, (f) penguatan petugas lapangan, (g) pemantapan pola pengadaan saprodi, (h) penataan kebijakan subsidi pertanian, (i) pembangunan sistem informasi agribisnis secara terpadu dari hulu *on-farm* dan hilir.

Upaya peningkatan produksi aneka kacang dan umbi ditempuh melalui:

- a. Peningkatan produktivitas pada areal tanam yang ada, melalui:
 1. Pelaksanaan Gerakan Penerapan Pengelolaan Teknologi Terpadu (GP-PTT) dengan fasilitasi bantuan sarana produksi paket lengkap.
 2. Pembinaan peningkatan produktivitas pada areal tanam swadaya masyarakat dengan fasilitasi bantuan benih bersubsidi.
- b. Perluasan areal tanam melalui:
 1. Peningkatan Indeks Pertanaman/optimasi lahan dengan fasilitasi bantuan sarana produksi lengkap.

2. Perluasan areal tanam pada lahan transmigrasi, lahan perhutani, perkebunan dan lahan bero.
- c. Perbaikan sistem perbenihan, baik benih sumber, benih sebar maupun fasilitasi benih bersubsidi.
- d. Dukungan kebijakan jaminan pasar, harga, pembiayaan, kredit, pendampingan, pengawalan, serta sarana dan prasarana.

Kementerian Pertanian bersama dengan tim stabilisasi harga kedelai (Kementerian Perdagangan, Kementerian Perindustrian, Kementerian Koperasi dan UKM, dan Perum Bulog) dari tahun 2013 hingga saat ini (2015) mengeluarkan kebijakan Harga Pembelian kedelai di tingkat Petani (HBP) yang tertuang dalam Peraturan Menteri Perdagangan (Permendag) yang dievaluasi setiap 3 bulan. HBP kedelai bertujuan untuk memberikan jaminan harga kedelai petani dan diharapkan petani mendapat penghasilan yang lebih baik. HBP kedelai pada tahun 2013 ditetapkan Rp7.000/kg (periode Juli–September 2013), Rp7.400/kg (periode Oktober–Desember 2013). Pada tahun 2014 HBP kedelai ditetapkan Rp7.500/kg (periode Januari–Maret 2014), Rp7.500/kg (April–Juni 2014), Rp7.600/kg (periode Juli–September 2014) dan Rp7.600/kg (periode Oktober–Desember 2014), dan pada tahun 2015 HBP kedelai ditetapkan Rp7.700/kg (periode Januari–Maret 2015) dan Rp7.700/kg (April–Juni 2015). Penerapan kebijakan HBP dinilai kurang efektif karena tidak maksimalnya peran Perum Bulog dalam menyerap kedelai petani lokal akibat dicabutnya Perpres No. 32 Tahun 2013.

Mendukung upaya peningkatan produksi kedelai menuju swasembada pada tahun 2017, Kementerian Pertanian mengusulkan kebijakan Harga Pembelian Pemerintah (HPP) kedelai yang dituangkan dalam Instruksi Presiden (Inpres) dengan usulan antara lain:

1. HPP kedelai sebesar Rp8.500/kg sehingga petani memperoleh keuntungan sebesar 30%.
2. Pemberlakuan tarif bea masuk impor kedelai sebesar 10%.
3. Pemberlakuan kembali Perpres No. 32 Tahun 2013, yakni Perum Bulog diberi wewenang menyerap kedelai petani lokal.
4. Importir harus menyertakan bukti serap setidaknya 10% dari produksi kedelai petani lokal.
 - a. Menjalin kemitraan usaha dengan *stakeholder*.
 - b. Inovasi produk olahan aneka kacang dan umbi.

ARAH KEBIJAKAN DAN PROGRAM PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN ANEKA KACANG DAN UMBI MENDUKUNG KETAHANAN PANGAN

I Made Jana Mejaya

Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan

ABSTRAK

Tanaman aneka kacang dan umbi memiliki potensi agribisnis mendukung ketahanan pangan dan pengembangan industrialisasi pertanian. Permintaan produk aneka kacang dan umbi di Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahun. Untuk meningkatkan produksi tanaman aneka kacang dan umbi hingga mencapai swasembada, Indonesia mempunyai areal lahan cukup luas dan variatif kondisi agroekologinya. Di samping itu juga mempunyai dan terus berupaya merakit berbagai varietas tanaman aneka kacang dan umbi dengan berbagai keunggulan, baik dalam hal kesesuaian lahan, toleransi terhadap gangguan biotik dan abiotik, serta peruntukannya. Penganekaragaman pangan (diversifikasi pangan) merupakan alternatif yang cukup rasional untuk memecahkan permasalahan kebutuhan pangan (khususnya karbohidrat). Ketahanan pangan tidak terlepas dari ketahanan pangan dan kemandirian pangan. Ketahanan pangan terkait dengan pihak yang menguasai sumber dan persediaan pangan, sedangkan kemandirian pangan terkait dengan proporsi kemampuan dalam memproduksi pangan. Arah kebijakan penelitian aneka kacang dan umbi adalah: (a) penguatan inovasi teknologi tanaman aneka kacang dan umbi melalui teknik budidaya dan perakitan varietas unggul dengan potensi hasil lebih tinggi, umur sangat genjah, mampu beradaptasi pada lahan-lahan terkena dampak perubahan iklim seperti kekeringan, genangan, dan salinitas tinggi dengan memanfaatkan *biosains* dan *bioengineering*, (b) peningkatan jejaring kerja sama nasional dan internasional (*networking*) dalam rangka penguasaan sains dan teknologi (*scientific recognition*) serta pemanfaatannya dalam mengembangkan tanaman aneka kacang dan umbi (*impact recognition*), (c) optimalisasi kapasitas unit kerja dan profesionalisme sumber daya manusia serta peningkatan efektivitas rekomendasi kebijakan antisipatif dan responsif dalam memecahkan berbagai masalah dan isu-isu pembangunan pertanian.

Kata kunci: pengembangan, kacang dan umbi, ketahanan pangan

ABSTRACT

Directions of Policy and Research and Development Program on Legumes and Tubers Toward Food Resilience. There is significant potency of legumes and tubers to be included in agribusiness to support food resilience. Variety of industries can be generated from those commodities and thus promotes the emergence of industrial culture and encourages the development of agricultural industrialization. Demand of legumes and tuber products in Indonesia continue to rise over the years. In order to enhance the production of legumes and tubers toward self-sufficiency, there are vast planting areas available in Indonesia, along with their various agro-ecological conditions. In addition, there are collections of novel legumes and tubers varieties available for farmers. These varieties are equipped with better characteristics regarding their adaptation, tolerance to biotic and abiotic stresses, and usage. Development of new novel variety is also one of routine agendas to achieve yield increase. In line with increasing rice production, food diversity is relatively a reasonable alternate to tackle problem of food demand and supply, especially for carbohydrate. Food resilience is inseparable from the meaning of fo-

od resilience and food self-sufficiency. Food resilience is closely related to any parties having authority on food source and supply, while food self-sufficiency is associated to the proportion of ability to produce food. With the aim of realizing food resilience, plan for food diversity program and food supply of legumes and tuber need to be improved. The directions of research on policy for legumes and tubers are: (a) strengthening technology innovations for legumes and tuber through cultivation technique and development of novel varieties with high yield potency, very early maturity, adaptable to climate change affected areas such as drought, lodging and high salinity by utilizing bioscience and bioengineering, (b) establishing and improving national and international networks toward scientific recognition through mastering science and technology, and impact recognition of its use to improve legumes and tubers, (c) optimizing capacity of institutions and professionalism of human capital, and improving the effectiveness of responsive and anticipative policy for answering any challenges related to agriculture development issues.

Keywords: development, legumes and tubers, food resilience

PENDAHULUAN

Tanaman aneka kacang dan umbi memiliki potensi agribisnis mendukung ketahanan pangan dan industrialisasi pertanian. Karakteristik aneka tanaman kacang dan umbi yang hemat air dan dapat beradaptasi pada berbagai lingkungan tumbuh merupakan kelebihan dari komoditas tersebut.

Permintaan produk tanaman aneka kacang dan umbi di Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahun. Pada tahun 2013, produksi kedelai 0,78 juta ton, kacang tanah 0,70 juta ton, kacang hijau 0,20 juta ton, ubikayu 23,8 juta ton, dan ubijalar 2,4 juta ton. Untuk memenuhi kebutuhan, Indonesia masih mengimpor 1,8 juta ton kedelai, 0,28 juta ton kacang tanah, 93 ribu ton kacang hijau, 220 ribu ton ubikayu, dan 21 ribu ton ubijalar. Untuk meningkatkan produksi tanaman aneka kacang dan umbi dengan tingkat keragaman yang tinggi. Puslitbang Tanaman Pangan terus berupaya merakit varietas tanaman aneka kacang dan umbi dengan berbagai keunggulan, baik dalam hal kesesuaian lahan, toleransi terhadap gangguan biotik dan abiotik, maupun peruntukannya.

Upaya peningkatan produksi padi sebagai makanan pokok dihadapkan pada penciptaan lahan, penurunan kualitas lahan, pelandaian produksi (*levelling-off*), dan masalah lainnya. Sejalan dengan upaya peningkatan produksi padi, penganeekaragaman pangan (diversifikasi pangan) merupakan alternatif yang cukup rasional untuk memecahkan permasalahan kebutuhan pangan (khususnya karbohidrat). Penataan pola makan yang tidak bergantung pada satu sumber pangan (padi), memungkinkan bagi ketahanan pangan keluarga menuju ketahanan pangan nasional. Umbi-umbian merupakan tanaman tradisional yang sudah dikenal masyarakat sejak lama sebagai sumber pangan (karbohidrat) yang dapat diandalkan sebagai komplemen dan suplemen beras.

Ketahanan pangan tidak terlepas dari makna ketahanan pangan dan kemandirian pangan. Ketahanan pangan terkait dengan pihak yang menguasai sumber dan persediaan pangan, sedangkan kemandirian pangan terkait dengan proporsi kemampuan dalam memproduksi pangan. Di lain pihak, ketahanan pangan menunjukkan kecukupan persediaan pangan bagi setiap orang, baik kualitas maupun kuantitas pada setiap saat. Untuk menuju ketahanan pangan secara berkelanjutan maka program penganeekaragaman pangan dan ketersediaan pangan dengan aneka kacang dan umbi perlu direalisasikan.

POTENSI PENINGKATAN PRODUKSI ANEKA KACANG DAN UMBI

Senjang Hasil Produksi Aneka Kacang dan Umbi

Peluang peningkatan produksi aneka kacang dan umbi masih cukup besar, yang dapat ditempuh melalui peningkatan produktivitas maupun perluasan areal tanam/panen. Senjang produktivitas rata-rata nasional dan penelitian, yakni: (a) kedelai 1,3 t vs 1,7–3,2 t/ha, (b) kacang tanah 1,1 t vs 2,0–3,5 t/ha, (c) kacang hijau 1,0 t vs 1,3–2,0 t/ha, (d) ubikayu 22 t vs 25–60 t/ha, dan (e) ubijalar 12 t vs 25–35 t/ha memberikan petunjuk atas pentingnya percepatan diseminasi teknologi dari peneliti ke petani/produsen. Kendala dan permasalahan yang akan ditemui adalah: (a) degradasi lahan karena tekanan penggunaannya yang semakin intensif dan/atau dengan praktek bertani yang kurang sesuai, (b) minat generasi muda yang rendah untuk bekerja sebagai petani, serta (c) petani kekurangan modal.

Peningkatan Produksi Aneka Kacang dan Umbi

Upaya peningkatan produksi aneka kacang dan umbi menghadapi berbagai kendala dan permasalahan yang terkait dengan perubahan lingkungan strategis, diantaranya: (a) perubahan iklim global yang berdampak pada meningkatnya frekuensi dan intensitas cekaman biotik dan abiotik, (b) semakin menyusutnya lahan pertanian subur karena terdesak oleh berbagai penggunaan di luar pertanian dan meningkatnya kompetisi dengan komoditas non-pangan, memaksa perluasan areal tanaman pangan menggunakan lahan suboptimal yang kurang subur (umumnya di luar Jawa), dan sulit mencari lahan untuk produksi komoditas pangan tertentu secara tersendiri dalam luasan yang diinginkan, (c) meningkatnya harga bahan bakar minyak yang meningkatkan harga sarana produksi, serta (d) globalisasi dan pasar bebas yang akan berdampak pada persaingan harga produk antarnegara, sehingga menuntut perbaikan efisiensi produksi, serta kualitas dan ketepatan pasokan (waktu dan kontinuitas) produk.

Upaya untuk meningkatkan produksi aneka kacang dan umbi dilakukan melalui: (a) peningkatan produktivitas, dan (b) perluasan areal tanam dengan meningkatkan Indeks Pertanaman dan perluasan areal tanam. Masih tingginya senjang hasil antara tingkat penelitian dengan tingkat petani merupakan peluang bagi upaya peningkatan produktivitas aneka kacang dan umbi melalui penerapan teknologi dengan pemanfaatan: (a) benih unggul, (b) varietas unggul yang sesuai dengan lokasi setempat, (c) teknologi budidaya spesifik lokasi (pengelolaan tanah, cara tanam, pengelolaan pupuk organik/anorganik, pengendalian organisme pengganggu tanaman, pengelolaan panen dan pascapanen). Pendekatan sistem budidaya melalui Gerakan Penerapan Pengelolaan Tanaman Terpadu (GP-PTT), merupakan sarana dan langkah untuk meningkatkan produksi melalui peningkatan produktivitas. Upaya perluasan areal tanam dapat dilakukan melalui peningkatan Indeks Pertanaman dan perluasan areal tanam dengan pembukaan lahan baru.

PERAN ANEKA KACANG DAN UMBI MENDUKUNG KETAHANAN PANGAN

Kebijakan ketahanan pangan diperlukan untuk menjamin kecukupan penyediaan pangan secara nasional. Kebijakan ketahanan pangan yang selama ini menjadi acuan bagi pembangunan pertanian kurang terkait dengan upaya peningkatan kesejahteraan petani, sehingga pelaksanaan kebijakan tersebut dapat dikatakan belum mencukupi (Nugrayasa

2015). Undang-undang pangan Republik Indonesia No. 18 tahun 2012 menyatakan bahwa penyelenggaraan pangan dilakukan untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia yang memberikan manfaat secara adil, merata, dan berkelanjutan berdasarkan ketahanan pangan dan kemandirian pangan. Ketahanan pangan (UU No. 18/2012) dinyatakan sebagai kondisi terpenuhinya pangan bagi negara sampai dengan perseorangan, yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutu, aman, beragam, bergizi, merata, dan terjangkau serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat, untuk dapat hidup sehat, aktif, dan produktif secara berkelanjutan. Dipersyaratkan oleh UU No. 18 tahun 2012 bahwa dalam rangka mencapai ketahanan pangan, negara harus: (i) mandiri yaitu mampu memproduksi pangan yang beraneka ragam dari dalam negeri yang dapat menjamin pemenuhan kebutuhan pangan yang cukup sampai di tingkat perseorangan dengan memanfaatkan potensi sumber daya alam, manusia, sosial, ekonomi, dan kearifan lokal secara bermartabat, dan (ii) berdaulat yaitu mampu menentukan kebijakan pangannya secara mandiri, dan para pelaku usaha pangan mempunyai kebebasan untuk menetapkan dan melaksanakan usahanya sesuai dengan sumber daya yang dimilikinya.

Aneka Kacang dan Umbi dalam Perbaikan Gizi Masyarakat

Salah satu indikator kesejahteraan penduduk adalah tingkat kecukupan gizi yang lazim disajikan dalam kalori dan protein. Rata-rata kecukupan energi dan protein bagi penduduk Indonesia pada tahun 2013 masing-masing 2.150 kilo kalori dan 57 gram protein per orang per hari pada tingkat konsumsi. Menteri Kesehatan Republik Indonesia melalui peraturan Nomor 75 Tahun 2013 telah menetapkan Angka Kecukupan Gizi yang dianjurkan bagi bangsa Indonesia (Amelia 2014).

Pada tahun 1999, rata-rata nasional konsumsi kalori dan protein per kapita per hari baru mencapai 1.849 kalori dan 48,67 g protein, yang berarti konsumsi kalori masih di bawah batas kecukupan, sedangkan konsumsi protein sudah di atas standar. Dibandingkan dengan tahun 1996 (sebelum terjadi krisis ekonomi), maka pada tahun 1999 terjadi penurunan kualitas konsumsi pangan, karena menurunnya konsumsi kalori dari 2020 menjadi 1.849 kalori dan konsumsi protein dari 54,49 g menjadi 48,67/g. Krisis moneter dan ekonomi yang melanda Indonesia sejak 1997 telah mengakibatkan makin rapuhnya ketahanan pangan, karena aksesibilitas pangan yang makin merosot. Hal ini disebabkan oleh makin meningkatnya jumlah pengangguran, penduduk miskin, penurunan pendapatan riil masyarakat dan peningkatan harga pangan.

Penurunan ketahanan pangan di Indonesia juga diakibatkan oleh menurunnya kemampuan pemenuhan kebutuhan beras dalam negeri karena berbagai hal. Jumlah penduduk yang kini mencapai 250 juta jiwa dengan laju pertumbuhan sekitar 1,7% per tahun dan tingkat konsumsi beras per kapita sebesar 130,1 kg merupakan tantangan yang tidak ringan.

Sejalan dengan upaya penganekaragaman pangan, sejak 1997 telah terjadi perubahan pola makan penduduk yang diindikasikan oleh meningkatnya konsumsi ubikayu dari 28,16 kalori/kapita/hari pada tahun 1996 menjadi 34,96 kalori/kapita/hari pada tahun 1999.

Aneka Kacang dan Umbi sebagai Suplemen Beras

Berdasarkan karakteristiknya sebagai bahan pangan, beras memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan bahan pangan lainnya, yakni dalam hal: (a) mutu: mengandung

kalori dan protein memadai, (b) ketersediaan: tersedia di sembarang waktu dan tempat, (c) penanganan: mudah disimpan, tidak mudah rusak dan ringkas, (d) teknik: cara dan alat masak sederhana dan mudah, (e) kesesuaian: cocok dimakan dengan lauk pauk apa saja, (f) penerimaan: mudah diadopsi dan membudaya pada sebagian besar penduduk Indonesia. Dengan keunggulan tersebut, menjadikan beras sulit digantikan peranannya oleh bahan pangan lainnya. Salah satu hal yang dapat dilakukan adalah mengembangkan alternatif bahan pangan lain berupa aneka kacang dan umbi sebagai suplemen, baik pada saat beras tidak cukup tersedia atau mengurangi konsumsi beras.

Sosialisasi budaya industri berbasis tanaman aneka kacang dan umbi sebagai pilar utama diversifikasi dan ketahanan pangan juga belum memadai, dan teknologi yang tersedia juga belum diadopsi secara optimal oleh pengguna. Hal tersebut berdampak pada produktivitas, kualitas dan keberlanjutan produksi yang belum sesuai dengan tuntutan kebutuhan pangan nasional.

Industri berbasis aneka kacang dan umbi masih mengimpor 60% bahan baku. Pada tahun 2011, impor kedelai, kacang tanah, kacang hijau, dan ubikayu berturut-turut mencapai 1,2 juta ton, 251,748 ton, 8,875 ton, dan 850.000 ton. Kondisi pasar yang semakin terintegrasi dan terbuka, berpeluang bagi peningkatan impor, selama insentif usahatani komoditas tersebut belum memadai. Kurangnya perhatian dan insentif usahatani tanaman aneka kacang dan umbi berakibat pada lambannya adopsi teknologi inovatif, rendahnya daya saing komoditas, dan kerawanan sosial.

Penganekaragaman Pangan

Kemandirian pangan menitikberatkan pada pentingnya pangan berbasis sumber daya lokal, dan ketahanan pangan menitikberatkan pada peran serta masyarakat lokal; sehingga aspek lingkungan, sosial budaya dan politik pangan masyarakat lokal akan mendapatkan tempat untuk berkembang (Haryadi 2013).

Penganekaragaman pangan bukan perkara mudah. Perilaku pangan yang sudah terpolakan pada masyarakat Indonesia tidak mudah diubah. Terdapat indikasi kuat bahwa kemajuan teknologi media massa yang gencar mempromosikan aneka produk pangan "modern" menyebabkan kandungan pangan lokal semakin rendah dikonsumsi masyarakat. Selain itu, persepsi masyarakat bahwa belum merasa makan sebelum makan nasi menyebabkan upaya penganekaragaman pangan hanya menambah aneka pangan yang dikonsumsi. Artinya, pola dan konsumsi makan beras tetap, sedangkan aneka pangan lain sebagai tambahan.

Berbagai aspek yang perlu diperhatikan dalam penganekaragaman konsumsi pangan di antaranya adalah stabilitas harga, ketersediaan bahan pangan lokal, citarasa dan pengolahan, serta produk antara yang tahan simpan. Produk antara umbi-umbian antara lain berupa tepung, granula, sawut, dan tepung komposit. Tepung komposit adalah campuran tepung umbi-umbian yang memiliki kandungan protein rendah dengan tepung kacang-kacangan yang mengandung protein tinggi dengan perbandingan tertentu, sesuai dengan kandungan protein yang diinginkan. Produk strategis tersebut dapat diolah menjadi aneka produk seperti mie, "beras tiruan instan", lauk pauk, dan rerotian.

PERMASALAHAN PENGEMBANGAN ANEKA KACANG DAN UMBI

Perubahan Iklim

Perubahan iklim mendorong peningkatan suhu bumi yang telah dan akan mengubah kondisi iklim global, regional, dan lokal. Perubahan iklim diyakini berdampak terhadap berbagai aspek kehidupan dan pembangunan, terutama sektor pertanian, dan dikuatirkan akan mendatangkan masalah baru bagi keberlanjutan produksi pertanian, terutama tanaman pangan (Irianto 2009). Pemanasan global dapat menyebabkan perubahan yang signifikan dalam sistem fisik dan biologis, seperti peningkatan intensitas badai tropis, perubahan pola presipitasi, salinitas air laut, perubahan pola angin, masa reproduksi hewan dan tanaman, distribusi spesies dan ukuran populasi, frekuensi serangan hama dan wabah penyakit (Witular 2008).

Berdasarkan hasil pemantauan akibat pemanasan global, yang paling berpengaruh terhadap produksi tanaman antara lain adalah kekeringan, penurunan/peningkatan curah hujan dan peningkatan suhu udara. Penurunan curah hujan akibat variabilitas iklim maupun perubahan musiman yang disertai oleh peningkatan temperatur telah menimbulkan dampak yang signifikan terhadap ekosistem pertanian (kekeringan/ketersediaan air terbatas, menurun/meningkatnya curah hujan, gangguan hama dan penyakit tanaman). Tanda-tanda di lapangan menunjukkan kaitan kuat antara masalah hama dan penyakit dengan perubahan iklim yang terjadi. Temperatur merupakan faktor utama yang berperan dalam perubahan iklim global dan berpengaruh langsung terhadap perkembangan serangga hama (Bale *et al.* 2002). Beberapa pakar telah meramalkan bahwa pengaruh pemanasan global akan menyebabkan peningkatan intensitas serangan hama pada tanaman (Cannon 1998, Coley 1998, Wilf dan Labandeira 1999, Bale *et al.* 2002). Hasil penelitian Adler *et al.* (2007) menunjukkan bahwa pemanasan global menurunkan kepadatan populasi aphid di lapang.

Dalam tiga tahun terakhir telah terjadi beberapa perubahan di Indonesia, yang terkait dengan peningkatan dan penurunan serangan hama dan penyakit. Thrips merupakan hama yang akhir-akhir ini makin merusak. Thrips menimbulkan kerugian besar pada usaha tani cabai di Tegal, Brebes, Pati, Klaten, Magelang, dan Wonogiri Jawa Tengah pada musim kemarau 2006. Saat itu populasi hama sangat tinggi dan tingkat kerusakan yang ditimbulkannya berat. Di lapangan tidak satu pestisida sintetis pun yang efektif mengendalikannya. Populasi Thrips bisa meledak bila kemarau semakin kering dan suhu rata-rata semakin meningkat (Wiyono 2009).

Masalah Abiotik dan Biotik

Perubahan iklim/anisr iklim berikut perubahan ikutannya berdampak terhadap kehidupan tanaman dan pertanian dari sisi pengaruh abiotik dan biotik. Pengaruh abiotik yang timbul adalah sebagai akibat dari: (a) meningkatnya temperatur dan menurunnya hari/bulan dan total curah hujan dalam setahun akan menyebabkan cekaman suhu tinggi (*heat stress*) dan kekeringan, sehingga perlu mendapat perhatian yang lebih besar, (b) intensitas hujan tinggi akan meningkatkan erosi tanah dan kelebihan air sehingga meningkatkan ancaman kerusakan lahan dan tanaman karena erosi dan kelebihan air (becak, tergenang, banjir), (c) seringnya kejadian angin kencang, topan, badai akan meningkatkan gangguan produksi pertanian berupa robohnya tanaman yang dapat menurunkan kuantitas dan kualitas hasil sehingga harus dicarikan cara mengatasinya, (d) naiknya permukaan air laut di samping akan mengurangi lahan pertanian subur di dataran dekat pantai, juga akan mem-

perluas areal pertanian yang bermasalah kegaraman (*salinity*), sehingga harus dicari solusi, (e) peningkatan temperatur atmosfer akan menurunkan fotosintesis, terutama tanaman golongan C_3 , seperti jenis kacang-kacangan (Sumarno dan Mansyuri 2007). Sedangkan dari sisi pengaruh biotik adalah: (a) meningkatnya ancaman hama-penyakit, (b) perkembangan hama-penyakit dan vektornya, (c) hama-penyakit lebih ganas, (d) hama-penyakit tertentu yang semula kurang/tidak penting telah menjadi penting.

Masalah Sosial Ekonomi

Masalah sosial ekonomi yang utama adalah budaya beras dan pendapatan rendah. Belum makan sebelum makan nasi masih membudaya di tengah masyarakat. Makanan lain yang bukan nasi dianggap sebagai kudapan. Budaya beras dan pendapatan rendah saling berkaitan. Masyarakat berpenghasilan rendah akan mengkonsumsi pangan bukan beras, antara lain pangan berbasis aneka kacang dan umbi. Hal ini sesungguhnya merupakan peluang yang baik untuk meningkatkan konsumsi sekaligus produksi, dan pada akhirnya meningkatkan pendapatan. Masalah dalam peningkatan produksi tanaman aneka kacang dan umbi adalah harga jual yang masih dianggap rendah sehingga masyarakat tidak bergairah meningkatkan produksi. Kedelai misalnya, mempunyai daya saing yang rendah sehingga minat untuk menanam kedelai menurun (Sudaryanto dan Swastika 2007).

Pangan dan gizi bersifat individual, namun sangat penting menyebarluaskan pengetahuan kepada masyarakat di semua wilayah dan etnik agar dapat menghargai, menerima dan mengkonsumsi bahan dan jenis pangan setempat yang tersedia guna menghindari ketergantungan terhadap satu atau dua jenis makanan pokok. Menjamin ketahanan pangan keluarga berarti meningkatkan status gizi dalam konsumsi keluarga agar memenuhi angka kecukupan gizi. Hal tersebut terkait erat dengan peningkatan, ketersediaan pangan pokok sepanjang waktu, penganekaragaman konsumsi pangan, pelayanan gizi dan kemandirian keluarga.

Masalah sosial ekonomi, khusus untuk tanaman aneka umbi adalah: lemahnya modal yang berdampak pada penggunaan input rendah, harga fluktuatif/elastisitas rendah, umbi mudah busuk, ruah (bulki) dan berat, dan tergolong pangan inferior dan berkonotasi miskin.

ARAH KEBIJAKAN DAN PROGRAM PENELITIAN

Swasembada kedelai menjadi target utama pemerintah dalam tiga tahun ke depan, bersama padi dan jagung. Berbagai potensi sumber daya telah dikerahkan untuk percepatan dan pencapaian target tersebut. Gerak cepat dengan aksi riil di lapangan oleh berbagai institusi pusat dan daerah dalam identifikasi, zonasi dan koordinasi di setiap wilayah pengembangan kedelai telah dan terus dilakukan sebagai respons terhadap program yang dicanangkan tersebut.

Balitbangtan mengambil posisi terdepan dalam aktualisasi program swasembada kedelai. Balitkabi sebagai institusi penelitian, telah menghasilkan berbagai inovasi dan teknologi yang siap ditransformasikan ke masyarakat.

Pemerintahan Kabinet Kerja 2015–2019 telah menetapkan swasembada padi, jagung, dan pencapaian swasembada kedelai pada tahun 2017. Program pencapaian swasembada kedelai ini harus didukung oleh semua pihak terkait. Balitkabi sebagai institusi penelitian aneka kacang dan umbi, juga harus memperhatikan komoditas selain kedelai, yakni kacang tanah, kacang hijau, ubikayu dan ubijalar.

Arah Kebijakan Penelitian

Arah kebijakan penelitian aneka kacang dan umbi dengan memperhatikan intensitas peluang yang lebih besar daripada intensitas ancaman dan memperhatikan potensi kelemahan kondisi internal untuk mengimbangi kekuatannya, maka arah kebijakan yang diterapkan sebagai berikut:

- a. Penguatan inovasi tanaman aneka kacang dan umbi melalui teknik budidaya dan perakitan varietas unggul dengan potensi hasil 10–20% lebih tinggi, umur sangat genjah, mampu beradaptasi pada lahan-lahan terdampak perubahan iklim seperti kekeringan, genangan, dan salinitas tinggi dengan memanfaatkan biosains dan bioengineering.
- b. Mengembangkan jejaring dan kerja sama kemitraan dengan dunia usaha, Pemerintah Daerah, lembaga penelitian dalam dan luar negeri, yang dapat memacu peningkatan potensi hasil dan mengurangi emisi gas rumah kaca (methan) di lahan sub optimal. Pengembangan jejaring kerjasama nasional dan internasional (*networking*) adalah dalam rangka penguasaan sains dan teknologi (*scientific recognition*) serta pemanfaatannya dalam mengembangkan tanaman aneka kacang dan umbi (*impact recognition*).
- c. Mempercepat alih teknologi dan penyediaan benih sumber, serta distribusi benih aneka kacang dan umbi kepada pengguna.
- d. Optimalisasi kapasitas unit kerja dan profesionalisme sumber daya manusia serta peningkatan efektivitas rekomendasi kebijakan antisipatif dan responsif dalam memecahkan berbagai masalah dan isu-isu pembangunan pertanian tanaman aneka kacang dan umbi yang sedang berkembang.

Program Penelitian

Berdasarkan arah dan kebijakan penelitian aneka kacang dan umbi maka program penelitian difokuskan kepada:

1. Pengelolaan dan pemberdayaan plasma nutfah tanaman aneka kacang dan umbi secara optimal untuk perakitan varietas unggul baru yang adaptif pada kondisi optimal dan sub-optimal, bernilai gizi tinggi (*functional food*) dan sesuai kebutuhan pengguna.
 - a. VUB kedelai, kacang tanah, kacang hijau adaptif pada kondisi sub-optimal: toleran kemasaman, kekeringan, kebecakan, salinitas, naungan dan hama/penyakit serta kaya isoflavon untuk tanaman kedelai.
 - b. VUB ubikayu sesuai kebutuhan pengguna: produktivitas tinggi, kadar pati tinggi, rasa enak, bentuk dan ukuran relatif seragam, tahan hama penyakit utama, dan sesuai untuk bioetanol.
 - c. VUB ubijalar bernilai gizi tinggi (*functional food*): mengandung kadar protein, beta karoten, antosianin.
2. Menyediakan teknologi inovatif dan strategis untuk meningkatkan produktivitas, keberlanjutan, efisiensi sistem produksi, dan mutu produk tanaman aneka kacang dan umbi.
3. Mendiseminasikan dan mengkomersialkan secara pro-aktif teknologi inovatif tanaman aneka kacang dan umbi.
4. Mengembangkan jejaring dan kerja sama kemitraan sinergistik dengan lembaga penelitian/ perguruan tinggi dalam dan luar negeri, dunia usaha, petani dan pelaku agribisnis lainnya.
5. Membangun dan meningkatkan kompetensi dan profesionalisme serta integritas moral sumber daya manusia, kualitas dan ketersediaan sarana/prasarana penelitian.

Sasaran (*goals*) utama program penelitian aneka kacang dan umbi adalah: (1) dihasilkan teknologi aneka kacang dan umbi untuk mencapai ketahanan pangan berkelanjutan melalui revolusi hijau lestari, yang menekankan kepada peningkatan produktivitas yang dilakukan bersamaan dengan upaya konservasi dan perbaikan kesuburan tanah, air, biodiversitas, atmosfer, dan sumberdaya energi yang dapat diperbaharui, serta (2) meningkatnya kualitas dan berkembangnya sumberdaya penelitian.

PENUTUP

Swasembada kedelai menjadi target utama pemerintah dalam tiga tahun ke depan bersama komoditas padi dan jagung. Berbagai potensi sumber daya dikerahkan untuk percepatan dan pencapaian target tersebut. Balitbangtan, mengambil posisi di garda terdepan dalam aktualisasi program swasembada kedelai. Berbagai inovasi dan teknologi yang dihasilkan siap ditransformasikan ke masyarakat.

Pemerintahan Kabinet Kerja 2015–2019, telah menetapkan swasembada padi, jagung dan pencapaian swasembada kedelai pada tahun 2017. Program pencapaian swasembada kedelai ini harus didukung oleh semua pihak terkait. Balitkabi sebagai unit kerja Balitbangtan yang membidangi penelitian aneka kacang dan umbi, juga harus memperhatikan program penelitian kacang tanah, kacang hijau, ubikayu, dan ubijalar, selain kedelai.

Arah dan program penelitian aneka kacang dan umbi untuk meningkatkan produksi mendukung ketahanan pangan dan kedaulatan pangan meliputi: (1) penguatan inovasi tanaman aneka kacang dan umbi melalui teknik budidaya dan perakitan varietas unggul dengan potensi hasil yang lebih tinggi, umur sangat genjah, mampu beradaptasi pada lahan-lahan terkena dampak perubahan iklim seperti kekeringan, genangan, dan salinitas tinggi dengan memanfaatkan biosains dan bio-enjineri, (2) mengembangkan jejaring kerja sama nasional dan internasional (*networking*) dalam rangka penguasaan sains dan teknologi (*scientific recognition*) serta pemanfaatannya dalam pembangunan tanaman aneka kacang dan umbi (*impact recognition*), (3) mempercepat alih teknologi dan peningkatan produktivitas dan produksi benih sumber, serta distribusi benih sumber tanaman aneka kacang dan umbi kepada pengguna, dan (4) optimalisasi kapasitas unit kerja dan peningkatan kompetensi dan profesionalisme sumber daya manusia serta peningkatan efektivitas rekomendasi kebijakan antisipatif dan responsif dalam memecahkan berbagai masalah dan isu-isu pembangunan pertanian tanaman aneka kacang dan umbi yang sedang berkembang.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, S. 2014. Permenkes Tentang Angka Kecukupan Gizi. Published On Jumat, September 12, 2014. Berita Utama, Info Nasional, Kebijakan Gizi. <http://gizi.depkes.go.id/permenkes-tentang-angka-kecukupan-gizi> (di unduh 24 April 2015).
- Adler, L.S., P.D. Valpine, J. Harte, and J. Call. 2007. Effects of Long-term Experimental Warming on Aphid Density in the Field. *J. of the Kansas Entomolog. Soc.* 80(2): 156–168.
- Bale, J.S., G.J. Masters, I.D. Hodkinson, C. Awmack, T.M. Bezemer, V.K. Brown, J. Butterfield, A. Buse, J.C. Coulson, J. Farrar, J.E.G. Good, R. Harrington, S. Hartley, T.H. Jones, R.L. Lindroth, M.C. Press, I. Symrnioudis, A.D. Watt, and J.B. Whittaker. 2002. Herbivory in global climate change research: direct effects of rising temperature on insect herbivores. *Global Change Biology* 8:1–16.
- Cannon, R.J.C. 1998. The implications of predicted climate change for insect pests in the UK, with emphasis on non-indigenous species. *Global Change Biology* 4:785–796.

- Coley, P.D. 1998. Possible effects of climate change on plant/herbivore interactions in moist tropical forests. *Climatic Change* 39:455–472.
- Hariyadi, P. 2013. Penganekaragaman Pangan: Peranan Industri untuk Penguatan Ketahanan Pangan Mandiri dan Berdaulat. Simposium Pangan Nasional Indofood 9.
- Irianto, S.G. 2009. Perubahan Iklim dan Ketahanan Pangan: Dampak dan Strategi Antisipasinya. Pemanasan Global: Strategi Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim di Indonesia. Seminar Nasional Fak. Pertanian. Univ. Brawijaya. Malang 31 Januari 2009. 14 hlm.
- Nugrayasa, O. 2015. Ketahanan pangan. <http://setkab.go.id/mencapai-kedaulatan-pangan>.
- Republik Indonesia. 2014. Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) Bidang Pangan dan Pertanian 2015–2019. Direktorat Pangan dan Pertanian Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional.
- Sudaryanto, T dan O.K.S. Swastika, 2007. Kedudukan Indonesia dalam perdagangan internasional kedelai, hlm. 28–44 *Dalam* Sumarno et al. 2007 (Penyunting). Kedelai; Teknik Produksi dan Pengembangan. Puslitbang Tanaman Pangan Badan Litbang Pertanian.
- Sumarnodan G. Mansyuri 2007. Persyaratan tumbuh dan wilayah produksi kedelai di Indonesia. Kedelai. Teknik Produksi dan Pengembangan. Puslitbangtan. Hlm. 74–103.
- Wilf, P., and C.C. Labandeira. 1999. Response of plant-insect associations to Paleocene-Eocene Warming. *Sci.* 284:2153–2156.
- Witular, R. 2008. Isu Perubahan Iklim: Pencetus Perubahan Pengelolaan Lingkungan Hidup Ke Arah yang Lebih Baik. <http://www.setneg.go.id>. Diakses 26 November 2008.
- Wiyono, S. 2009. Perubahan iklim, pemicu ledakan hama dan penyakit tanaman. Salam, 26 Januari 2009. Hlm: 22–23.

PENGALAMAN BAGI PENGEMBANGAN ATP DAN ASP MENDUKUNG PROGRAM KEDAULATAN PANGAN

Sam Herodian

Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Kampus IPB Darmaga, Kotak Pos 220, Bogor 16680
e-mail: s_herodian@ipb.ac.id

PENDAHULUAN

Agro Science Park (ASP) dan *Agro Techno Park* (ATP) yang digulirkan pemerintahan Jokowi-JK telah membuat berbagai pihak terkait disibukkan oleh pencarian bentuk atau model keduanya. Pasalnya, program tersebut minim contoh sukses. Akibatnya masing-masing lembaga yang mendapatkan program ini menginterpretasikan sesuai dengan latar belakang lembaganya. Pemerintah pun lebih memilih untuk melaksanakannya secara serentak dan lebih mengutamakan kuantitas daripada kualitas, sebagaimana terbukti dari banyaknya lokasi yang akan dibuat dengan dana yang terbatas. Hal ini berbeda dengan fasilitas sejenis di berbagai negara yang menginvestasikan begitu besar dana hanya untuk membangun satu atau dua fasilitas ASP atau ATP yang sangat canggih, dilengkapi dengan teknologi terkini dan diletakkan dalam infrastruktur yang sangat unik yang sekaligus sebagai *Land Mark* di daerah atau negaranya, di samping fungsi utamanya untuk diseminasi sains dan teknologi.

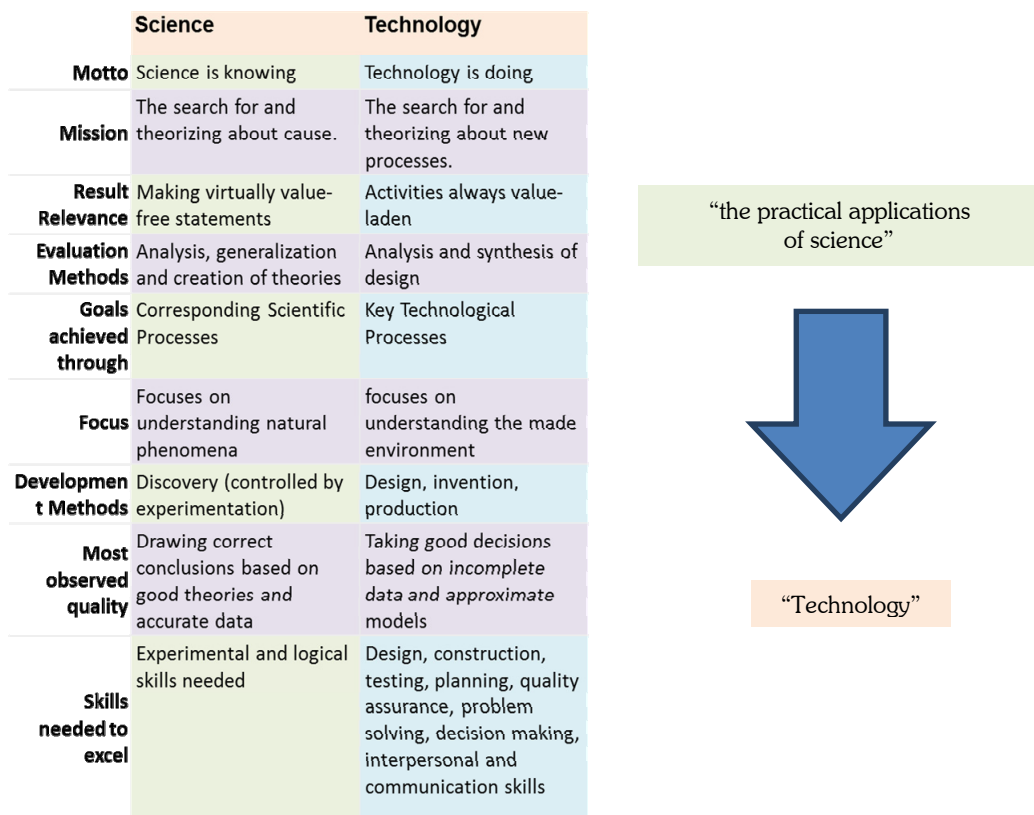
Mau tidak mau dan suka tidak suka, program sudah digulirkan maka semua berkewajiban mensukseskannya. Panduan sudah dibuat dan disosialisasikan kepada seluruh pemangku kepentingan. Namun sebagai sesuatu yang baru perlu kehati-hatian dalam menjalankannya. Hal ini dapat pula dijadikan tantangan dalam menciptakan sesuatu yang baru, suatu terobosan yang dapat memecah kebuntuan diseminasi teknologi selama ini, sekaligus mendekatkan antara peneliti dengan masalah nyata di lapang dan juga sebaliknya, mendekatkan masyarakat dengan hasil-hasil penelitian dari badan penelitian dan pengembangan.

Makalah ini menyampaikan berbagai hal mengenai ASP dan ATP, baik dasar pemikiran maupun contoh nyata di lapang, terutama keberhasilan penulis beserta tim dalam mengembangkan Pusat Pelatihan Kewirausahaan (PPK) Sampoerna di Pandaan Jawa Timur. Diharapkan tulisan ini dapat memberikan sumbangsih pemikiran bagi pembangunan ASP dan ATP yang segera akan dibangun di berbagai tempat di seluruh Indonesia.

PERBEDAAN KONSEP SAINS DAN TEKNOLOGI

Secara sederhana dapat dikatakan bahwa teknologi merupakan aplikasi praktis dari sains. Pada Gambar 1 diperlihatkan perbedaan sains dengan teknologi mulai dari motto-nya sampai keterampilan yang dibutuhkan untuk sains maupun teknologi. Namun demikian, jelas keduanya memiliki hubungan satu sama lain yang tidak dapat dipisahkan.

Berdasarkan pengertian tersebut dapat dianalogikan ASP dan ATP yang saat ini sedang giat-giatnya dibangun oleh Kementerian Pertanian melalui Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.



Gambar 1. Perbedaan antara sains dan teknologi.

PENGERTIAN ASP DAN ATP

Berdasarkan Buku Pedoman Umum Taman Sains dan Teknologi Pertanian 2015 maka pengertian ASP adalah tempat pengembangan invensi bidang pertanian dan peternakan untuk menjadi inovasi yang dilengkapi dengan unit percontohan berskala pengembangan, berwawasan agribisnis hulu-hilir, bersifat holistik dan komprehensif untuk pengembangan penerapan teknologi praproduksi, produksi, panen, pascapanen, pengolahan hasil, dan pemasaran, serta wahana pelatihan serta inkubator bagi pelaku agribisnis (penyuluh, petani, dan pelaku usaha). ASP juga memiliki fungsi sebagai ajang pengkajian untuk perbaikan teknologi dan perekayasaan kelembagaan pendukung usaha agribisnis guna mengantisipasi perubahan lingkungan biofisik dan sosial ekonomi yang berkembang serta penyedia solusi-solusi teknologi pertanian yang tidak dapat diselesaikan di ATP.

ASP adalah tempat penciptaan ilmu pengetahuan dan teknologi yang diarahkan berfungsi sebagai:

- Penyedia pengetahuan terkini oleh dosen universitas setempat, peneliti dari lembaga litbang pemerintah, dan pakar teknologi yang siap diterapkan untuk kegiatan ekonomi.
- Penyedia solusi-solusi teknologi yang tidak terselesaikan di ATP.
- Sebagai pusat pengembangan aplikasi teknologi pertanian tingkat lanjut bagi perekonomian lokal.

ATP adalah tempat pengembangan dan penerapan inovasi yang diarahkan berfungsi sebagai:

- a. Pengembangan inovasi bidang pertanian dan peternakan yang telah dikaji untuk diterapkan dalam skala ekonomi.
- b. Tempat pelatihan, pemagangan, pusat diseminasi teknologi, dan pusat advokasi bisnis ke masyarakat luas.

ATP adalah suatu kawasan implementasi inovasi yang telah dikembangkan pada ASP, berskala pengembangan dan berwawasan agribisnis hulu-hilir yang bersifat spesifik lokasi dengan kegiatan yang meliputi penerapan teknologi praproduksi, produksi, panen, pasca-panen, pengolahan hasil, dan pemasaran, serta wahana untuk pelatihan dan pembelajaran bagi masyarakat serta pengembangan kemitraan agribisnis dengan swasta. Penjelasan tersebut menunjukkan bahwa ASP dan ATP memiliki spektrum yang luas yang pembedanya ditekankan pada kekhasan lokasi di mana lokasi ASP atau ATP berada.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pembangunan atau pengembangan ASP dan ATP adalah sebagai berikut:

1. Untuk ASP

- a. Harus dibangun atas kekuatan lembaga tempat di mana fasilitas tersebut berada.
- b. Harus memiliki misi yang jelas dari pemerintah, tidak harus semua unsur ada di suatu ASP.
- c. Pembagian tugas bagi setiap fasilitas yang dibangun harus jelas, agar tidak tumpang tindih dan terjadi pemborosan sumber daya.
- d. Membangun ASP bukan hanya membangun fasilitas fisik tetapi juga SDM program sehingga dapat dihasilkan sains yang sangat bermanfaat bagi masyarakat.
- e. Harus dilengkapi dengan sarana dan strategi komunikasi dan promosi yang baik agar sains yang dihasilkan dapat dirasakan manfaatnya oleh masyarakat.
- f. Hampir di seluruh dunia, ASP selalu memiliki ciri khas dari segi aktivitas maupun bentuk bangunannya, walaupun bukan hal yang utama, perlu juga dipikirkan agar setiap ASP memiliki *land mark* yang menarik.
- g. Perlu dibentuk manajemen tersendiri, terlepas dari bisnis utama lembaganya, agar fasilitasnya dapat dikelola dengan baik.

2. Untuk ATP

- a. Pilih wilayah sesuai dengan kemampuan, pemilihan wilayah tidak perlu terlalu luas.
- b. Seluruh kawasan harus direncanakan secara terpadu, untuk itu harus dipilih dan masyarakat yang mau, atau diajak sampai mau untuk melakukan perubahan bersama-sama, jika tidak pembangunan akan sia-sia.
- c. Pembangunan SDM sama pentingnya dengan pembangunan fisiknya, bahkan tantangannya lebih berat daripada ASP yang lebih tertutup.
- d. Harus ditentukan komoditas utama yang akan dikembangkan, tidak perlu semua komoditas dikembangkan. Ingat konsep “Satu desa satu produk, *One Village One Product (OVOP)*”.
- e. Harus ditentukan letak pusat kegiatan ekonominya, usahakan pada titik ini tersedia seluruh fasilitas utama kawasan ATP.
- f. Terletak di kawasan masyarakat, maka organisasi atau manajemen pengelolaan menjadi sangat penting, bahkan menjadi yang utama untuk menjamin keberlanjutan program

- g. Tujuannya menjadikan kawasan yang mandiri, maka usahakan seluruh perencanaan berbasis pada kemandirian terutama kemandirian ekonomi, bukan menggantungkan diri pada bantuan pemerintah atau lembaga yang lain.

PUSAT PELATIHAN KEWIRAUSAHAAN SAMPOERNA SEBAGAI CONTOH

Fasilitas ini dibangun atas dasar kebutuhan perusahaan untuk menyelamatkan perusahaan dari ketergantungan masyarakat sekitar terhadap perusahaan tersebut. Salah satu hal yang paling mendasar adalah menyelesaikan permasalahan utama yang menyebabkan ketergantungan masyarakat pada perusahaan tersebut. Salah satu faktor terpenting adalah masalah ekonomi. Oleh karena itu dibangun pusat pelatihan kewirausahaan yang diharapkan dapat menjadi solusi bagi masyarakat tersebut dalam usahanya untuk memakmurkan masyarakat di sekitar pabrik, bahkan di seluruh Indonesia. Kegiatan ini juga dimaksudkan sebagai kegiatan *Corporate Social Responsibility* (CSR) yang diharapkan meningkatkan citra perusahaan di masyarakat.

Hal yang dilakukan pertama kali oleh perusahaan dalam merencanakan pembangunannya adalah mengenal lebih dekat dan mendalam masyarakat sekitar pabrik. Hal yang diidentifikasi selain masalah ekonomi juga masalah sosial dan budaya. Setelah memahami masalah yang dihadapi masyarakat sekitar pabrik, digabungkan dengan keinginan perusahaan dan saran-saran dari konsultan dibuatlah master plan pembangunannya. Master plan dibuat untuk jangka waktu lima tahun dan disampaikan tiap tahap pembangunannya sesuai dengan kesepakatan dengan perusahaan. Tahap pembangunan dibuat secara jelas sasaran dan target serta indikator keberhasilannya.

Hal yang juga sangat penting dalam pembangunan fisik telah dibuatkan *Detail Engineering Design* (DED) nya, pelaksanaannya dibarengi dengan penyiapan SDM dan sarana pendukung lainnya. Biasanya perencanaannya dibuat dalam bentuk *Critical Path Method* (CPM). Dengan membuat CPM dapat dilihat dengan jelas mana yang merupakan jalur kritis yang harus diselesaikan terlebih dahulu atau yang harus dilaksanakan bersama-sama. Sistem perencanaan dengan CPM akan membantu pelaksanaan dengan baik dan teratur.

Sesuai dengan target yang telah ditentukan, dalam waktu satu tahun pembangunan sarana dan prasarana fisik dapat dituntaskan. Pada saat bersamaan, SDM dan yang lain telah disiapkan. Pada saat launching semua hal sudah disiapkan dengan baik, sehingga pada saat itu seluruh program yang telah direncanakan juga dapat dilaksanakan dengan baik. Monev pada tahun pertama dilakukan dua bulan sekali untuk melihat rintangan yang menghambat kelancaran program. Selanjutnya monev dilaksanakan enam bulan sekali.

Hal yang menarik dari fasilitas ini adalah, setiap enam bulan sekali ditargetkan dikeluarakan pelepasan teknologi yang telah diuji coba, baik di lapang maupun pada fasilitas produksi lainnya. Setiap tahun diadakan pameran yang menampilkan teknologi baru dan binaan yang sukses mengelola usaha baru maupun yang masih dalam binaan PPK Sampoerna.

Sampai saat ini, setelah lebih dari enam tahun berjalan, fasilitas ini masih terus berjalan dengan baik. Kunci keberhasilan fasilitas ini adalah sebagai berikut.

- a. Niat yang kuat dari manajemen puncak perusahaan akan keberhasilan fasilitas dan program.
- b. Keberhasilan pihak pelaksana dalam mengidentifikasi permasalahan masyarakat setempat.

- c. Keberhasilan manajemen pelaksana dalam meyakinkan masyarakat akan pentingnya fasilitas tersebut.
- d. Keberhasilan manajemen pelaksana dan perusahaan dalam memenuhi harapan masyarakat.
- e. Konsistensi pihak perusahaan dalam mengawal fasilitas dengan segala programnya.
- f. Keseriusan pengelola fasilitas dalam menjalankan seluruh program yang telah ditetapkan.
- g. Konsistensi pengelola dan pimpinan perusahaan dalam mentaati master plan yang telah ditetapkan.

PENUTUP

Sebagai program yang baru, pengembangan ASP dan ATP merupakan tantangan yang menarik. Pembangunan serempak di beberapa tempat pada saat ini, pada kondisi yang minim contoh, mengkhawatirkan sekaligus menantang. Ditemukan model ASP dan ATP yang baik, dapat ditiru, dan dijadikan model pengembangan fasilitas serupa di masa berikutnya.

Walaupun disarankan untuk belajar dari keberhasilan dan kegagalan program sejenis di tempat lain, namun kreatifitas masing-masing pelaksana sangat dituntut, sehingga akan lahir ASP dan ATP yang jauh lebih baik dari model yang ada saat ini. Walaupun fasilitas fisik menjadi sangat penting, namun penyiapan program dan SDM serta kelembagaannya justru menentukan keberlanjutan ASP dan ATP.

Apapun dan bagaimanapun bentuk program atau kegiatan, keberhasilannya sangat ditentukan oleh para pelaksana. Oleh karena itu, program ASP atau ATP harus dijalankan secara sungguh-sungguh dan bertanggungjawab.

HERITABILITAS KARAKTER AGRONOMI PADA POPULASI KEDELAI TAHAN KUTU KEBUL

Apri Sulistyio, Kurnia Paramita Sari, dan Gatut Wahyu Anggoro Susanto

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8, Kotak Pos 66, Malang 65101
E-mail: apri.sulistyio@gmail.com; apri.sulistyio@litbang.pertanian.go.id

ABSTRAK

Pewarisan suatu karakter tanaman dapat diketahui melalui nilai heritabilitas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai heritabilitas dan korelasi di antara karakter agronomi pada populasi kedelai (*Glycine max* L. Merr.) tahan kutu kebul. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Muneng, Probolinggo, pada MK I sejak April hingga Juli 2014. Materi genetik yang digunakan adalah populasi P_1 , P_2 , F_1 , dan F_2 dari persilangan antara galur tahan kutu kebul (IAC-100/Kaba-8) dan varietas berdaya hasil tinggi (Argomulyo). Seluruh materi genetik yang digunakan ditanam pada plot berukuran 25 m x 4,5 m. Populasi P_1 , P_2 , dan F_1 ditanam dua baris, sedangkan populasi F_2 ditanam 50 baris. Jarak tanam yang digunakan adalah 40 cm antarbarisan dan 15 cm dalam barisan. Nilai ragam lingkungan, ragam genotipe, dan ragam fenotipe diduga dengan menghitung ragam dari 10 tanaman contoh, masing-masing untuk populasi P_1 , P_2 , serta F_1 , dan 250 tanaman contoh untuk populasi F_2 . Pengamatan meliputi intensitas kerusakan daun akibat serangan kutu kebul, umur berbunga, umur masak polong, tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah buku subur, jumlah polong isi, dan bobot 100 biji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa intensitas kerusakan daun, umur berbunga, umur masak polong, tinggi tanaman, dan bobot 100 biji memiliki nilai heritabilitas (arti luas) sedang, sementara jumlah cabang, jumlah buku subur, dan jumlah polong isi memiliki nilai heritabilitas (arti luas) tinggi. Korelasi yang nyata hanya dijumpai antara intensitas kerusakan daun dengan umur masak polong, jumlah polong isi, dan bobot 100 biji. Intensitas kerusakan daun, umur masak polong, jumlah polong isi, dan bobot 100 biji dapat dijadikan sebagai kriteria seleksi pada populasi ini.

Kata kunci: kedelai, *Glycine max*, heritabilitas, kutu kebul

ABSTRACT

Heritability of Agronomic Characters in Soybean (*Glycine max* L. Merr.) Population that Resistant to Whitefly (*Bemisia tabaci* Genn.). Inheritance of a character can be known through the value of heritability. The aims of this study were to determine the heritability and correlation among the agronomic characters in soybean population that resistant to whitefly. The experiment was conducted at the Muneng Experimental Station, Probolinggo on dry season 2014 (from April to July). The genetic materials were P_1 , P_2 , F_1 , and F_2 populations from crosses between whitefly-resistant soybean line (IAC-100/Kaba-8) and high yielding varieties (Argomulyo). The entire genetic materials were planted in plots of 25 m x 4.5 m. P_1 , P_2 , and F_1 population were planted as double rows, whereas F_2 population were planted as many as 50 rows. The environmental variance, genotype variance, and phenotype variance were estimated by calculating the variance of 10 plants for P_1 , P_2 , and F_1 populations, respectively, and 250 plants for F_2 population. The results showed that the intensity of leaf damage, days to flowering, days to maturity, plant height, and weight of 100 seeds had medium heritability (broad sense), while the number of branches, number of reproductive nodes, and number of pods had high heritability (broad sense). Significant correlation was only found between the intensity of leaf damage with days to maturity, number of pods, and weight of 100 seeds. The intensity of leaf damage, days to maturity, number of pods, and weight of 100 seeds

can be used as selection criteria in whitefly resistant soybean population.

Key words: soybean, heritability, whitefly

PENDAHULUAN

Kendala biologi yang sering dijumpai dalam budidaya kedelai (*Glycine max* L. Merr.) di Indonesia adalah serangan hama, dan merupakan salah satu penyebab rendahnya produktivitas kedelai. Kutu kebul (*Bemisia tabaci* Genn.) adalah salah satu hama utama pada kedelai. Kehilangan hasil akibat serangan kutu kebul dapat mencapai 80% bahkan gagal panen (Tengkanan *et al.* 1991).

Kutu kebul merupakan serangga pengisap daun yang bersifat polifag (Oliveira *et al.* 2011). Hama ini menyebabkan kerusakan tanaman secara langsung maupun tidak langsung. Kerusakan langsung terjadi ketika hama ini mengisap cairan daun menggunakan stilet melalui jaringan floem (Barbosa *et al.* 2004). Menurut Hoodle (2003), kerusakan langsung yang timbul berupa klorosis, daun mudah mengering dan gugur sebelum waktunya, dan akhirnya tanaman mati. Kerusakan tidak langsung berupa munculnya embun jelaga pada permukaan daun. Embun jelaga ini tumbuh karena adanya embun madu, yaitu cairan bergula yang dieksresikan oleh nimfa dan imago kutu kebul ketika mengisap cairan daun. Akibat munculnya embun jelaga, proses fotosintesis menjadi terganggu.

Program perakitan varietas kedelai tahan kutu kebul di Indonesia belum banyak dilakukan. Di antara varietas kedelai yang telah dilepas, hanya varietas Tengger yang dideskripsikan cukup tahan terhadap kutu kebul (Balitkabi 2012). Sedikitnya program perakitan varietas kedelai tahan kutu kebul kemungkinan disebabkan karena sedikitnya pengetahuan tentang kriteria seleksi yang berkaitan dengan ketahanan kedelai terhadap kutu kebul. Salah satu cara untuk menentukan kriteria seleksi adalah menghitung nilai heritabilitas. Heritabilitas didefinisikan sebagai proporsi ragam fenotipe di antara individu dalam sebuah populasi. Menurut Mohamed dan El Shafi (2013), nilai heritabilitas dari suatu karakter mencerminkan pewarisan karakter tersebut dari satu generasi ke generasi selanjutnya. Sabu *et al.* (2009) menyatakan bahwa jika nilai heritabilitas suatu karakter tinggi, maka kemajuan seleksi menjadi lebih mudah dan respon terhadap seleksi menjadi lebih baik.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai heritabilitas dan korelasi di antara karakter agronomi pada populasi kedelai tahan kutu kebul.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Muneng, Probolinggo, pada MK I sejak April hingga Juli 2014. Materi genetik yang digunakan adalah populasi kedelai tahan kutu kebul yang terdiri atas P_1 sebagai tetua toleran kutu kebul (IAC-100/Kaba-8), P_2 sebagai tetua daya hasil tinggi (Argomulyo), serta populasi F_1 dan F_2 . Seluruh materi genetik yang digunakan ditanam pada plot berukuran 25 m x 4,5 m. Populasi P_1 , P_2 , dan F_1 ditanam dua baris, sedangkan populasi F_2 ditanam 50 baris. Jarak tanam yang digunakan adalah 40 cm antarbarisan dan 15 cm dalam barisan.

Pengamatan dilakukan terhadap karakter intensitas kerusakan daun akibat serangan kutu kebul, umur berbunga, umur masak polong, tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah buku subur, jumlah polong isi, dan bobot 100 biji. Intensitas kerusakan daun dihitung berdasarkan skor kerusakan daun. Skor kerusakan daun yang digunakan mengikuti skor yang dikemukakan Marwoto *et al.* (2010) sebagai berikut: skor 0 = tidak ada serangan, skor 1 = daun keriting dan atau muncul embun jelaga pada daun dengan intensitas 0–25%, skor

2 = daun keriting dan atau muncul embun jelaga pada daun dengan intensitas 26–50%, skor 3 = daun keriting dan atau muncul embun jelaga pada daun dengan intensitas 51–75% dan atau polong serta biji tidak berkembang dengan baik (abnormal), dan skor 4 = daun keriting dan atau muncul embun jelaga pada daun dengan intensitas >76% dan atau polong serta biji tidak berkembang dengan baik (abnormal). Intensitas kerusakan daun selanjutnya dihitung menggunakan rumus:

$$I = \frac{\sum(n \times v)}{Z \times N} \times 100\%$$

I = intensitas kerusakan daun, n = jumlah daun dalam tiap skor kerusakan daun, v = skor kerusakan daun yang terjadi, Z = nilai skala skor tertinggi, dan N = jumlah daun yang diamati.

Nilai heritabilitas dari masing-masing karakter yang diamati, dihitung mengikuti metode yang dikemukakan Baihaki (2000). Ragam lingkungan, ragam genotipe, dan ragam fenotipe diduga dengan ragam dari 10 tanaman contoh masing-masing untuk populasi P_1 , P_2 , dan F_1 , dan 250 tanaman contoh untuk populasi F_2 . Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai ragam lingkungan, ragam genotipe, ragam fenotipe, dan heritabilitas adalah:

$$\text{Ragam lingkungan } (\sigma^2 E) = \frac{\sigma^2 P_1 + \sigma^2 P_2 + \sigma^2 F_1}{3}$$

$$\text{Ragam genotipe } (\sigma^2 G) = \sigma^2 F_2 - \sigma^2 E$$

$$\text{Heritabilitas } (h^2) = \frac{\sigma^2 G}{\sigma^2 F_2} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai heritabilitas (arti luas) karakter intensitas kerusakan daun akibat kutu kebul dan beberapa karakter agronomi dapat dilihat pada Tabel 1. McWhirter (1979) membagi nilai heritabilitas ke dalam tiga kelas, yaitu rendah ($h^2 < 0,2$), sedang ($0,20 \leq h^2 \leq 0,50$), dan tinggi ($h^2 > 0,50$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa intensitas kerusakan daun akibat kutu kebul memiliki nilai heritabilitas sedang (0,35). Beberapa karakter agronomi yang juga memiliki nilai heritabilitas sedang antara lain umur berbunga (0,40), umur masak polong (0,49), tinggi tanaman (0,43), dan bobot 100 biji (0,45). Sementara itu, karakter-karakter agronomi yang memiliki nilai heritabilitas tinggi adalah jumlah cabang (0,74), jumlah buku subur (0,66), dan jumlah polong isi (0,78).

Hasil pendugaan nilai heritabilitas yang diperoleh pada penelitian ini memiliki kisaran nilai yang hampir sama dengan hasil-hasil penelitian sebelumnya. Umur berbunga dan umur masak masing-masing memiliki nilai heritabilitas 0,32 dan 0,54 (Hakim *et al.* 2014), tinggi tanaman dengan nilai heritabilitas 0,46 (Abady *et al.* 2013), jumlah cabang dan jumlah polong masing-masing memiliki nilai heritabilitas 0,91 dan 0,81 (Aditya *et al.* 2011), dan bobot 100 biji dengan nilai heritabilitas 0,52 (Barmawi *et al.* 2013). Sementara itu, Barmawi (2007) menemukan bahwa karakter keparahan penyakit yang disebabkan CPMMV (*Cowpea Mild Mottle Virus*), memiliki nilai heritabilitas dalam arti sempit 0,13

dan nilai heritabilitas dalam arti luas 0,81. CPMV pada kedelai ditularkan dari satu tanaman ke tanaman lain melalui perantara kutu kebul (Hoddle 2003).

Tabel 1. Ragam lingkungan, ragam fenotipe, ragam genotipe, dan nilai heritabilitas intensitas kerusakan daun serta karakter agronomi lainnya.

Karakter	σ^2_E	σ^2_P	σ^2_G	h^2
Intensitas kerusakan daun	2,50	3,84	1,34	0,35
Umur berbunga	4,06	7,89	3,83	0,49
Umur masak polong	1,25	2,09	0,84	0,40
Tinggi tanaman	12,57	22,15	9,58	0,43
Jumlah cabang	0,35	1,37	1,02	0,74
Jumlah buku subur	0,45	1,31	0,85	0,66
Jumlah polong isi	79,60	366,69	287,09	0,78
Bobot 100 biji	0,23	0,42	0,19	0,45

Ket: σ^2_E =ragam lingkungan, σ^2_P =ragam fenotipe, σ^2_G =ragam genotipe, h^2 =heritabilitas.

Intensitas kerusakan daun kedelai akibat kutu kebul merupakan gambaran sifat ketahanan suatu genotipe kedelai terhadap kutu kebul. Pada saat terserang kutu kebul, genotipe kedelai dengan intensitas kerusakan daun yang rendah mengindikasikan genotipe tersebut memiliki ketahanan terhadap kutu kebul. Pada penelitian ini, intensitas kerusakan daun memiliki nilai heritabilitas sedang, mengindikasikan bahwa kemungkinan pewarisan karakter tersebut cukup besar. Hasil penelitian Xu *et al.* (2009) dan Perez *et al.* (2009) menunjukkan bahwa ketahanan kedelai terhadap kutu kebul dikendalikan secara poligenik. Xu *et al.* (2010) menambahkan bahwa di antara gen-gen yang mengendalikan ketahanan kedelai terhadap kutu kebul, terdapat dua gen yang bertindak sebagai gen mayor.

Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa intensitas kerusakan daun berkorelasi sangat nyata dengan umur masak polong dan bobot 100 biji, dan berkorelasi nyata dengan jumlah polong isi (Tabel 2). Korelasi positif yang sangat nyata antara intensitas kerusakan daun dengan umur masak polong kedelai menggambarkan bahwa semakin genjah suatu genotipe kedelai semakin kecil intensitas kerusakan daun akibat kutu kebul. Umur genjah pada kedelai merupakan salah satu mekanisme menghindar (*escape*) dari serangan berbagai macam hama. Kedelai dengan umur genjah cenderung terhindar dari serangan hama kutu kebul. Hal ini berkaitan dengan ketersediaan sumber makanan pada siklus hidup kutu kebul. Waktu yang dibutuhkan telur kutu kebul hingga menjadi imago ± 21 hari (Takahashi *et al.* 2008), dan umur imago berkisar antara 6–55 hari (Indriyani 2008). Berdasarkan siklus hidup kutu kebul, maka genotipe kedelai dengan umur <80 hari cenderung terhindar dari serangan hama ini.

Korelasi negatif yang nyata dijumpai antara intensitas kerusakan daun dengan jumlah polong isi, sedangkan korelasi negatif yang sangat nyata dijumpai antara intensitas kerusakan daun dengan bobot 100 biji (Tabel 2). Hal ini berarti semakin tinggi intensitas kerusakan daun, semakin rendah jumlah polong isi dan bobot 100 biji. Penurunan jumlah polong isi dan bobot 100 biji kedelai yang terserang kutu kebul terjadi karena adanya gangguan pada proses fotosintesis. Serangan kutu kebul akan menyebabkan daun klorosis dan gugur sebelum waktunya. Pada tingkat serangan yang sangat parah akan muncul embun jelaga yang menutupi permukaan daun. Tertutupnya permukaan daun oleh embun jelaga menyebabkan proses fotosintesis tidak berlangsung optimal karena terhalangnya cahaya matahari ke permukaan daun. Akibatnya, proses pengisian biji pun akan terganggu yang menyebabkan penurunan jumlah polong isi dan bobot 100 biji.

Tabel 2. Nilai koefisien korelasi karakter-karakter agronomi pada populasi kedelai tahan kutu kebul.

	IKD	UB	UM	TT	JC	JBS	JPI
UB	0,113						
UM	0,361**	0,535**					
TT	0,051	-0,016	0,125				
JC	0,261	0,060	0,163	0,223			
JBS	-0,143	0,043	0,114	0,383**	0,390**		
JPI	-0,247*	-0,026	-0,173	0,105	-0,046	0,179	
B100	-0,431**	0,205	-0,047	-0,113	-0,136	0,181	0,174

Ket: IKD=intensitas kerusakan daun, UB=umur berbunga, UM=umur masak polong, TT=tinggi tanaman, JC=jumlah cabang, JBS=jumlah buku subur, JPI=jumlah polong isi, B100=bobot 100 biji.

Nilai heritabilitas intensitas kerusakan daun, umur masak polong, jumlah polong isi, dan bobot 100 biji berkisar antara sedang hingga tinggi. Keempat karakter tersebut dapat dijadikan sebagai kriteria seleksi untuk mendapatkan varietas kedelai tahan kutu kebul berumur genjah dan berdaya hasil tinggi. Hal ini didukung oleh korelasi yang nyata antara intensitas kerusakan daun dengan ketiga karakter tersebut. Menurut Kasno *et al.* (1983), seleksi yang mengacu pada beberapa karakter tanaman secara bersamaan, lebih efektif jika nilai heritabilitas karakter-karakter yang dijadikan kriteria seleksi tersebut tinggi. Zen (2012) menambahkan bahwa selain nilai heritabilitas, kemajuan genetik dan koefisien variasi genetik yang tinggi akan mempengaruhi keberhasilan seleksi.

KESIMPULAN

1. Intensitas kerusakan daun kedelai akibat kutu kebul memiliki nilai heritabilitas sedang. Karakter agronomi lainnya memiliki nilai heritabilitas sedang adalah umur berbunga, umur masak polong, tinggi tanaman, dan bobot 100 biji, dan nilai heritabilitas tinggi adalah jumlah cabang, jumlah buku subur, dan jumlah polong isi.
2. Korelasi yang nyata hanya dijumpai antara intensitas kerusakan daun dengan umur masak polong, jumlah polong isi, dan bobot 100 biji.
3. Intensitas kerusakan daun, umur masak polong, jumlah polong isi, dan bobot 100 biji dapat dijadikan sebagai kriteria seleksi pada populasi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abady, S., F. Merkeb and Z. Dilnesaw. 2013. Heritability and path-coefficient analysis in soybean (*Glycine max* L. Merrill) genotypes at Pawe, North Western Ethiopia. *J. of Environ. Sci. and Water Res.* 2(8):270–276.
- Aditya, J.P., P. Bhartiya, and A. Bhartiya. 2011. Genetic variability, heritability and character association for yield and component characters in soybean (*G. max* (L.) Merrill). *J. of Central European Agric.* 12(1):27–34.
- Baihaki, A. 2000. Teknik Rancang dan Analisis Penelitian Pemuliaan (Diklat Kuliah). Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran. 91 hlm.
- Balitkabi [Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian]. 2012. Deskripsi varietas unggul kacang-kacangan dan umbi-umbian. Balitkabi. Malang. 180 hlm.
- Barbosa, F.R., E.D. Quintela, E. Bleicher, and P.H.S. Silva. 2004. Management whitefly *Bemisia tabaci* biotype Bin the cultivation of beans. In N.P. Haji and E. Bleicher (Eds.). *Advances in the management of whitefly Bemisia tabaci* biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae). Embrapa Semi-Arid, Petrolina, pp. 131–154.
- Barmawi, M. 2007. Pola segregasi dan heritabilitas sifat ketahanan kedelai terhadap *Cowpea Mild Mottle Virus* populasi Wilis x MLG2521. *J. HPT Tropika* 7(1):48–52.

- Barmawi, M., N. Sa'diyah dan E. Yantama. 2013. Kemajuan genetika dan heritabilitas karakter agronomi kedelai (*Glycine max* [L.] Merrill) generasi F₂ persilangan Wilis dan Mlg2521. Pros. Semirata FMIPA Universitas Lampung. hlm 77–82.
- Hakim, L., Suyanto, and E. Paturohman. 2014. Genetic variability, heritability and expected genetic advances of quantitative characters in F₂ progenies of soybean crosses. *Indones. J. Agric. Sci.* 15(1):11–16.
- Hoddle, M. 2003. The biology and management of the silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii* Bellows and Perring (Homoptera: Aleyrodidae) on greenhouse grown ornamentals. <http://www.bio-control.ucr.edu/bemisia.html>. Diakses 2 Jan 2012.
- Indriyani, I.G.A.A. 2008. Studi pustaka bioekologi dan teknik pengendalian hama lalat putih, *Bemisia* spp. (Homoptera: Aleyrodidae). Prosiding Lokakarya Revitalisasi Agribisnis Kapas Diintegrasikan dengan Palawija di Lahan Sawah Tadah Hujan. <http://www.balittas.litbang.pertanian.go.id>. Diakses 1 Okt 2010.
- Kasno A., A. Bahri, A. Matjik, Subandi dan S. Somaatmaja. 1983. Pendugaan parameter genetika sifat-sifat kuantitatif kacang tanah dalam beberapa lingkungan tumbuh dan penggunaannya dalam seleksi. *J. Pen. Pert.* 3(1):44–48.
- Marwoto, A. Sulisty, dan A. Inayati. 2010. Teknologi pengendalian hama kutu kebul (*Bemisia tabaci*) pada produksi kedelai di lahan optimal untuk menekan kehilangan hasil sebesar 30%. Laporan Penelitian, Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang.
- McWhirter, K.S. 1979. Breeding of Cross-Pollinated Crops: Selection Methods for Improving Cross-Pollinating Plant Species. p. 79–121. In R. Knight (Ed.) *Plant Breeding*. Acad. Press Pty. Ptd., Brisbane.
- Mohamed, A. and A.B.D. El Shafi. 2013. Estimates of genetic variability and efficiency of selection for grain yield and its components in two wheat crosses. *Int. J. Agric. Crops Sci.* 7(2):83–90.
- Oliveira, M.R.V., T.J. Henneberry, and P. Anderson. 2001. History, current status, and collaborative research project for *Bemisia tabaci*. *Crop Protection* 20:709–723.
- Perez, P.T., S.R. Cianzio, and R.G. Palmer. 2009. Inheritance of resistance to whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius) in soybean. Poster No. 325. In *Proc. Soybean Res. World Conf.* August 10–15, 2009, Beijing, China.
- Sabu, K.K., M.Z. Abdullah, L.S. Lim and R. Wickneswari. 2009. Analysis of heritability and genetic variability of agronomically important traits in *Oryza sativa* x *Oryza rufipogon* crosses. *Agron. Res. J.* 7(1):97–102.
- Takahashi, K.M., E.B. Filho, A.L. Laurenco. 2008. Biology of *Bemisia tabaci* (Genn.) b-biotype and parasitism by *Encarsia formosa* (Gahan) on collard, soybean and tomato plants. *Sci. Agric. Braz.* 65(6):639–642.
- Tengkano, W., T. Okada, N. Nonci, M. Yasin and D. Damayanti. 1991. Distribution of *Bemisia tabaci* Genn. in some soybean areas in Indonesia. Pp. 14–15. In G.K. Unang and S. Nishiyama (Eds.) *Research Reviews, The Strengthening of Pioneering for Palawija Crop Production Project (ATA-378)*. Central Res. Inst. for Food Crops, Bogor-Indonesia.
- Xu, R., W. Li, C. Wang, L. Zhang, H. Dai, and H. Xing. 2009. Identification system of resistance to whitefly in soybean. *Acta Agron. Sinica* 35(3):438–444.
- Xu, R., W. Li, L. Zhang, Y. Lin, B. Qi, and H. Xing. 2010. A study on the inheritance of resistance to whitefly in soybean. *Scientia Agric. Sinica* 43(1):72–78.
- Zen, S. 2012. Pendugaan kriteria seleksi genotip kedelai. *J. Pen. Pert. Terapan* 12(2):75–80.

DISKUSI

Pertanyaan:

Ayda Krisnawati (Balitkabi)

1. Intensitas seleksi 20% dasarnya apa?

Jawaban:

1. Dasar Intensitas Seleksi 20% adalah dari intensitas serangan pada daun.

PENGARUH RADIASI SINAR GAMMA TERHADAP KERAGAMAN POPULASI M3 GALUR-GALUR MUTAN KEDELAJ UMUR GENJAH

Arwin

Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, Badan Tenaga Nuklir Nasional
Jl. Raya Lebak Bulus Pasar Jumat, Jakarta Selatan
e-mail: arwin@batan.go.id

ABSTRAK

Salah satu faktor yang berperan dalam peningkatan produksi kedelai (*Glycine max* L. Merr.) adalah varietas unggul. Untuk perakitan varietas unggul perlu adanya perluasan keragaman genetik, di mana salah satunya dapat dilakukan dengan mutasi radiasi. Dengan mutasi radiasi akan tercipta keragaman genetik baru sehingga memberikan kesempatan lebih banyak untuk melakukan seleksi. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat keragaman genetik yang terjadi pada generasi M3 melalui penampilan fenotipik akibat pengaruh iradiasi sinar gamma dosis 300 gray pada varietas Argomulyo. Bahan penelitian yang digunakan adalah galur mutan kedelai generasi M3 yang diseleksi pada generasi M2 berdasarkan kriteria umur genjah (≤ 75 hari), jumlah polong banyak, penampilan tanaman kokoh dan kuat, dan bebas dari serangan hama penyakit. Rancangan yang digunakan adalah seleksi *pedigree* positif, yaitu memilih tanaman yang bersifat sesuai dengan kriteria seleksi dan sekaligus untuk pemurnian. Parameter yang diamati adalah sifat agronomi antara lain umur berbunga, umur panen, tinggi tanaman, dan jumlah polong isi. Tanaman pada generasi M3 ini masih bersegregasi sehingga perlu dilakukan seleksi kembali pada generasi M4. Dari seleksi dan evaluasi sifat agronomi terpilih 13 galur mutan berumur genjah. Pada evaluasi sifat agronomi didapatkan tinggi tanaman rata-rata 44,6 cm, jumlah polong isi rata-rata 38,8 polong/tanaman, umur berbunga rata-rata 35,6 hari, dan umur panen rata-rata 72,9 hari. Tanaman generasi M3 ini akan ditanam pada generasi M4 dan M5 untuk seleksi dan pemurnian.

Kata kunci: kedelai, *Glycine max*, pemuliaan mutasi, sinar gamma, seleksi *pedigree*

ABSTRACT

The Effect of Gamma Radiation on the Diversity of the M3 Population of Early Maturity Soybean Mutant Lines. One of the factors that play a role in increasing soybean production is superior variety. For developing new varieties, it is needed genetic diversity, where one of them can be done by radiation mutation. With radiation mutation will create new genetic variations that provide more opportunities to make the selection. The purpose of this study was to find out genetic diversity that occurred in M3 generation due to the effect of gamma-ray irradiation at a dose of 300 gray on Argomulyo variety. The materials were M3 generation soybean mutant lines that were selected on M2 generation based on the criteria of: early maturity (≤ 75 days), number of pods, plants performance of strong and free from pest attack. The selection method was pedigree selection. The results showed that averages of plant height, number of pods average, flowering age and the harvest age were 44.6 cm, 38.8 pods/plant, 35.6 days and 72.9 days, respectively. Of the selection and evaluation of agronomical traits, 13 early maturity mutant lines were selected. Plants in this M3 were still segregating. Therefore, it needs to be selected in M4 generations. M3 generation plants will be planted on the M4 and M5 generations for selection and purification.

PENDAHULUAN

Produksi kedelai (*Glycine max* L. Merr.) nasional saat ini hanya mencapai 800.000 kg/tahun sementara konsumsi mencapai 2,5 juta ton/tahun, atau hanya sekitar 40% konsumsi kedelai nasional yang dapat dipenuhi oleh produksi kedelai dalam negeri (BPS 2013). Untuk menutupi kebutuhan kedelai nasional yang sangat tinggi tersebut, pemerintah harus mengimpor, terutama dari Amerika dan China (Arwin *et al.* 2012). Berbagai program telah dilakukan pemerintah untuk meningkatkan produksi kedelai nasional, tapi swasembada kedelai masih belum tercapai.

Berbagai upaya peningkatan produksi kedelai telah dilakukan, diantaranya melalui perluasan areal tanam dan pemakaian benih bermutu. Perluasan areal tanam terkendala oleh lahan-lahan marginal dan kurang subur, sementara lahan yang subur sebagian besar digunakan untuk padi sawah dan lahan tegalan yang subur bersaing dengan tanaman hortikultura (Baihaki dan Wicaksono 2005). Sebagai alternatif penambahan areal tanam kedelai diusahakan dengan pengaturan pola tanam pada lahan sawah dengan pola tanam padi-padi-kedelai. Padi biasanya ditanam dua kali pada lahan sawah dalam setahun, dan lahan dibiarkan kosong (bera) hingga musim tanam padi berikutnya (Arwin *et al.* 2012). Pada saat areal sawah kosong (bera) sesudah padi musim kedua, dapat ditanami kedelai genjah dengan sistem tanpa olah tanah. Untuk itu diperlukan varietas unggul kedelai berumur genjah dan hasil tinggi untuk mengisi musim tanam ketiga sesudah panen padi kedua.

Perakitan varietas unggul kedelai dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya dengan teknologi mutasi radiasi. Teknik mutasi radiasi dapat memperluas keragaman genetik sehingga meningkatkan peluang keberhasilan seleksi dan pemilihan galur-galur harapan yang sesuai dengan tujuan pemuliaan tanaman. Teknik mutasi radiasi dapat dilakukan untuk meningkatkan keragaman umur masak untuk tujuan seleksi tanaman berumur genjah. Dengan adanya galur-galur kedelai yang berumur genjah atau supergenjah diharapkan dapat mengisi pola tanam padi-padi-kedelai, sehingga penanaman kedelai dapat dilakukan dilahan sawah, dengan tanpa mengurangi frekuensi penanaman padi.

BATAN sudah melepas 10 varietas unggul kedelai dengan menggunakan teknik mutasi radiasi, dua di antaranya adalah kedelai umur supergenjah yang berdaya hasil tinggi dan tahan hama penyakit utama. Varietas kedelai supergenjah cocok untuk mengisi pola tanam padi-padi-kedelai, sehingga diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam peningkatan produksi kedelai nasional.

Tujuan penelitian adalah untuk melihat keragaman genetik yang terjadi pada generasi M3 melalui penampilan fenotipik akibat pengaruh radiasi sinar gamma. Keragaman genetik yang luas sangat menunjang keberhasilan pemuliaan tanaman untuk mendapatkan varietas unggul baru (IAEA 1977).

BAHAN DAN METODE

Bahan penelitian yang digunakan adalah galur mutan kedelai generasi M3 yang diseleksi pada generasi M2 berdasarkan kriteria umur genjah (≤ 75 hari), jumlah polong banyak, penampilan tanaman kokoh dan kuat, bebas dari serangan hama penyakit. Generasi M2 berasal dari generasi M1, yaitu populasi hasil radiasi sinar gamma dosis 300 gray pada 500 g biji varietas Argomulyo.

Metode seleksi yang digunakan adalah seleksi *pedigree*, yaitu dengan memilih tanaman yang bersifat sesuai dengan kriteria seleksi. Kriteria seleksi pada generasi M2 adalah umur genjah (<75 hari), penampilan tanaman kokoh dan kuat, tanaman tumbuh sehat dan serempak serta tahan hama penyakit. Peubah yang diamati pada generasi M3 adalah umur berbunga, umur panen, tinggi tanaman, dan jumlah polong isi. Analisis data dilakukan dengan menghitung rata-rata dan standar deviasi untuk melihat keragaman yang terjadi pada masing-masing peubah yang diamati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanaman yang sudah diseleksi pada generasi M3 meliputi umur genjah, penampilan tanaman kokoh dan kuat, tanaman tumbuh sehat dan tahan terhadap serangan hama penyakit. Pada generasi M3 dilakukan evaluasi sifat agronomi untuk mendapatkan data dan melihat keseragaman atau homogenitas dari tanaman yang terseleksi. Evaluasi sifat agronomi meliputi umur berbunga, umur panen, tinggi tanaman, dan jumlah polong isi.

Umur Berbunga dan Umur Panen

Umur berbunga diamati setelah 80% tanaman berbunga dan dicatat berapa hari tanaman tersebut mencapai 80% berbunga. Umur panen diamati setelah 90% tanaman masak fisiologis, yang dicirikan oleh daun menguning dan sebagian sudah mulai layu dan rontok, dan polong sudah berwarna coklat tua. Umur berbunga dan umur panen merupakan salah satu kriteria seleksi yang penting untuk mendapatkan tanaman kedelai berumur genjah. Pada Tabel 1 ditampilkan umur berbunga dan umur panen galur-galur mutan generasi M3 yang terseleksi genjah beserta induknya varietas Argomulyo.

Umur berbunga tanaman rata-rata 35 hari dan lebih cepat dibandingkan dengan varietas Argomulyo yang umur berbunganya 38 hari. Umur panen galur-galur mutan berkisar antara 71–74 hari, lebih genjah dari varietas Argomulyo yang umur panennya 84 hari. Aplikasi sinar gamma pada dosis 300 gray memberikan peluang dan pengaruh terjadinya mutasi radiasi. Mutasi radiasi memberikan keragaman genetik yang lebih luas sehingga pemulia mempunyai pilihan lebih banyak untuk melakukan seleksi. Mutasi radiasi berpengaruh terhadap umur berbunga menjadi lebih cepat, demikian juga umur panen menjadi lebih genjah dari varietas induknya. Mutasi radiasi akan memberikan pengaruh terhadap umur berbunga dan umur panen sehingga menjadi lebih genjah (IAEA 1977 dan Weaver *et al.* 1983).

Tabel 1. Umur berbunga dan umur panen galur-gaur mutan kedelai umur genjah pada generasi M3.

No	Genotipe	Umur berbunga	Umur panen
		(hari)	(hari)
1	AGR 7	35	73
2	AGR 9-21	36	74
3	AGR 12-1	34	72
4	AGR 19-4	35	72
5	AGR 24-4	35	71
6	AGR 26-1	36	73
7	AGR 28-5	36	72
8	AGR 31-2	37	71
9	AGR 57-4	34	72
10	AGR 67-1	34	72
11	AGR 75-4	37	71
12	AGR 98-2	35	73
13	AGR 110-5	36	71
14	Argomulyo (tetua)	38	84
Rata-rata		35,6	72,9
SD		1,22	3,32

Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman dari masing-masing galur mutan ditampilkan pada Tabel 2. Tinggi tanaman sangat berperan dalam menunjang keberhasilan budidaya kedelai. Tanaman yang terlalu tinggi mudah rebah sehingga mengganggu pertumbuhan vegetatif dan generatif yang pada akhirnya menurunkan produksi. Tanaman kedelai dengan postur yang tidak terlalu tinggi dan batang kokoh dan kuat akan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kerebahan, sehingga mengurangi risiko gagal panen dan meningkatkan produksi (Arwin *et al.* 2010).

Tinggi tanaman masih bersegregasi dan belum homogen yang dicirikan oleh masih tingginya standar deviasi masing-masing galur mutan. Standar deviasi mencirikan keragaman pengukuran suatu data, dimana semakin mendekati nol nilai standar deviasi maka data semakin seragam (Eberhart and Russel 1966). Dari Tabel 2 didapatkan nilai standar deviasi tertinggi pada galur mutan AGR 75-4 dengan nilai 5,32. Hal ini menunjukkan tinggi tanaman tidak sama dan sangat beragam, yang mencirikan terjadi keragaman akibat pengaruh radiasi sinar gamma. Dengan terjadinya keragaman maka dapat dilakukan seleksi dan pemilihan galur-galur mutan yang diinginkan, sesuai dengan tujuan pemuliaan (Arwin 2012). Hal ini biasa terjadi dalam pemuliaan tanaman dengan teknik mutasi, dimana pada generasi M3 tanaman belum homogen dan perlu pemurnian pada generasi lebih lanjut. Hal ini dapat dibandingkan dengan induk varietas (Argomulyo) dengan tinggi tanaman yang homogen, dicirikan oleh rendahnya standar deviasi dari lima sampel tanaman yang diamati.

Jumlah Polong isi

Jumlah polong isi dari masing-masing galur mutan kedelai ditampilkan dalam tabel 3. Produktifitas tiap galur ditentukan salah satunya oleh jumlah polong isi per tanaman. Se-

makin banyak polong isi semakin tinggi hasil galur kedelai tersebut. Karena itu, seleksi dilakukan dengan memilih galur-galur yang mempunyai polong isi yang lebih banyak, untuk kemudian dimurnikan dan ditanam pada generasi berikutnya. Pada generasi M3 jumlah polong isi juga masih bersegrasi dan belum homogen, karena itu perlu dimurnikan dan diseleksi lagi pada generasi M4 (Arwin 2013).

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman dari galur-galur mutan kedelai generasi M3.

No	Genotipe	Tinggi tanaman (cm)	Standar deviasi
1	AGR 7	42,7	3,23
2	AGR 9-21	41,7	2,34
3	AGR 12-1	43,4	2,82
4	AGR 19-4	44,3	2,42
5	AGR 24-4	47,5	1,53
6	AGR 26-1	50,4	0,21
7	AGR 28-5	44,5	2,36
8	AGR 31-2	42,2	3,53
9	AGR 57-4	41,3	3,47
10	AGR 67-1	43,3	4,31
11	AGR 75-4	44,3	5,32
12	AGR 98-2	43,6	2,87
13	AGR 110-5	43,7	2,43
14	Argomulyo (tetua)	51,3	1,83
Rata-rata		44,6	1,23

Tabel 3. Rata-rata jumlah polong isi dari galur-galur mutan kedelai pada generasi M3.

No	Genotipe	Jumlah polong isi (polong)	Standar deviasi
1	AGR 7	38,3	2,21
2	AGR 9-21	35,4	2,32
3	AGR 12-1	34,3	1,26
4	AGR 19-4	41,2	1,45
5	AGR 24-4	35,4	3,45
6	AGR 26-1	36,5	3,37
7	AGR 28-5	41,3	4,53
8	AGR 31-2	42,2	2,21
9	AGR 57-4	43,4	1,58
10	AGR 67-1	45,6	2,35
11	AGR 75-4	43,2	3,47
12	AGR 98-2	38,3	3,23
13	AGR 110-5	34,2	2,27
14	Argomulyo (tetua)	34,2	1,25
Rata-rata		38,8	2,50

KESIMPULAN

1. Radiasi sinar gamma dosis 300 gray pada varietas Argomulyo meningkatkan keragaman umur panen menjadi lebih cepat (genjah), jumlah polong isi lebih banyak, dan tanaman lebih pendek.
2. Galur-galur mutan generasi M3 terpilih mempunyai umur berbunga rata-rata 35 hari

dan umur panen berkisar 71–74 hari. Galur-galur mutan ini lebih genjah dari varietas induknya (Argomulyo) dengan umur panen 84 hari.

3. Tinggi tanaman galur-galur mutan kedelai umur genjah berkisar antara 40–46 cm, lebih pendek dari induknya (varietas Argomulyo) yang mempunyai tinggi tanaman 52 cm, sehingga tanaman lebih pendek dan tahan rebah.
4. Jumlah polong isi galur-galur mutan umur genjah berkisar antara 34–45 polong/tanaman dan masih bersegregasi sehingga masih diperlukan seleksi lanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi – Badan Tenaga Nuklir Nasional (PAIR BATAN) yang telah memberikan dana dan sarana prasarana dalam menunjang terlaksananya penelitian ini. Kepada semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini, penulis menghaturkan terima kasih atas segala bantuan yang telah diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arwin, Harry Is Mulyana, Tarmizi, Masrizal, Khavid Faozi dan Mukhlis Adie. 2012. Galur mutan harapan kedelai super genjah Q-298 dan 4-Psj. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*. 8(2):107–116. Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, Badan Tenaga Nuklir Nasional.
- Arwin dan Harry Is Mulyana. 2010. Evaluasi sifat agronomi galur-galur mutan kedelai berumur genjah dengan sistim tanpa olah tanah pada lahan bekas sawah. *Prosiding Simposium dan Pameran Teknologi Aplikasi Isotop dan Radiasi*, tanggal 27–28 Oktober 2010, hlm. 181–186. Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, Badan Tenaga Nuklir Nasional 2012.
- Arwin. 2012. Evaluasi produktivitas galur-galur mutan kedelai umur genjah dengan dua pola jarak tanam pada lahan sawah. *Prosiding Seminar dan Pameran Teknologi Aplikasi Isotop dan Radiasi*, Jakarta 9–10 Oktober 2012, hlm: 269–277. Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi, Badan Tenaga Nuklir Nasional 2013.
- Arwin. 2013. Evaluasi Ketahanan Galur Mutan Hasil Iradiasi Kedelai Umur Genjah Terhadap Serangan Penyakit Karat Daun (*Phakopshora pachyrhizi* Syd) dan Hawar Daun (*Cercospora sojae*). 2013. *Prosiding Bagian I. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Nuklir 2013*.
- Baihaki, A. dan Wicaksono. N. 2005. Interaksi genotip x lingkungan, adaptabilitas dan stabilitas hasil dalam pengembangan tanaman varietas unggul di Indonesia. *Zuriat* 16(1):1–8.
- Beaver, J.S. and R.R. Johnson. 1981. Yield stability of determinate and indeterminate soybeans adapted to the Northern United States. *Crop Sci.* 21:449–454.
- Badan Pusat Statistik. 2013. *www.bps.go.id*. Badan Pusat Statistik tahun 2013.
- Eberhart. S.A., and W.A. Russell. 1966. Stability parameters for Comparing varieties *Crop Sci.* 6:36–40.
- Finlay, K.W. And G.N. Wilkinson. 1963. The analysis of adaptation in plant breeding program. *Aust. J. Agric. Res.* 13:742–754.
- International Atomic Energy Agency. 1977. *Manual Mutation Breeding*. Second Edition. Joint FAO – IAEA.
- Weaver, D.B., D.L. Thurlow and R.M. Patterson. 1983. Stability parameters of soybean cultivars in maturity group VI, VII, and VIII. *Crop Sci.* 23:569–571.

DISKUSI

Pertanyaan:

Ponirin (KP Genteng)

1. Apa yang mempengaruhi tidak terbentuknya polong kedelai bila terkena sinar listrik di malam hari?

Siska Tirayoh (BPTP Papua)

2. Apakah radiasi sinar gamma sangat berpengaruh terhadap galur kedelai umur genjah. Bagaimana pengaruhnya terhadap galur kedelai yang mendekati umur panen?

Yulmira Yanti (Fak. Pertanian Univ. Andalas Padang)

3. Apa indikator bahwa mutan M3 tahan terhadap hama penyakit?
4. Kenapa Bapak tidak evaluasi sampai M5?

Rina Artari (Balitkabi)

5. Bagaimana pengaruh radiasi sinar gamma yang diberikan terhadap hasil pertanaman dan bobot 100 bijinya?
6. Apakah pengaruh radiasi sinar gamma yang diberikan juga berpengaruh terhadap kadar proteinnya?

Jawaban

1. Dalam penelitian ini kami menggunakan sinar gamma yang berasal dari ^{60}Co yang bertujuan untuk memperluas keragaman genetik untuk mendapatkan galur mutan unggul kedelai. Dalam hal ini kami tidak mendalami penggunaan sinar listrik di malam hari terhadap pembentukan polong kedelai.
2. Radiasi sinar gamma dilakukan terhadap benih kedelai yang masih dalam bentuk biji untuk mendapatkan galur mutan kedelai yang berumur lebih genjah dari induknya. Jadi radiasi tidak dilakukan pada galur mutan kedelai umur genjah maupun pada galur kedelai yang mendekati umur panen.
3. Indikator mutan M3 tahan terhadap hama penyakit barulah pada tahap indikator awal berupa pengamatan secara fenotipe. Galur-galur mutan yang dipilih adalah yang berpenampilan sehat dan kokoh dan tidak terserang hama penyakit. Sedangkan pengujian secara lebih teliti terhadap ketahanan hama dan penyakit akan dilakukan terhadap galur mutan sebelum dilakukan uji adaptasi untuk persiapan pelepasan varietas.
4. Iya penelitian ini masih berlanjut sampai generasi M5 dan seterusnya sampai galur mutan ini stabil dan homogen dan tidak lagi bersegregasi yang akan menjadi galur mutan harapan untuk dilakukan uji adaptasi (multilokasi).
5. Radiasi sinar gamma juga memberikan pengaruh terhadap pertanaman, karena itu dilakukan seleksi sesuai dengan tujuan pemuliaan. Galur-galur yang memenuhi syarat dan sesuai kriteria akan dipilih untuk diseleksi dan dimurnikan lebih lanjut. Sedangkan pengaruh terhadap bobot 100 bijinya dalam penelitian ini tidak masuk dalam kriteria seleksi, karena dalam penelitian ini seleksi lebih diutamakan untuk kriteria umur genjah dan bobot 100 bijinya minimal sama dengan induknya.
6. Pengaruh radiasi sinar gamma terhadap kadar protein pada tahap penelitian ini belum dianalisis, tetapi nanti dalam generasi berikutnya juga akan dianalisis.

RAGAM KETAHANAN GENOTIPE KEDELAI TERHADAP PECAH POLONG

Ayda Krisnawati, M. Muchlish Adie, dan Didik Harnowo

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101
e-mail: my_ayda@yahoo.com

ABSTRAK

Ketahanan kedelai (*Glycine max* L. Merr.) terhadap pecah polong bervariasi antargenotipe. Tujuan penelitian adalah menilai ketahanan genotipe kedelai terhadap pecah polong. Penelitian dilakukan di rumah kaca dan laboratorium Pemuliaan, Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi) pada bulan Agustus–Oktober 2014, menggunakan 28 genotipe kedelai. Percobaan lapang menggunakan rancangan acak kelompok, 28 perlakuan, dan diulang tiga kali. Pengelompokan tingkat ketahanan terhadap pecah polong (metode oven) didasarkan pada persentase polong pecah, mengikuti metode skoring IITA. Keragaman jumlah polong pecah nyata antargenotipe, baik di lapang maupun laboratorium. Jumlah polong pecah di lapang bervariasi, antara 1,33–42,33 polong/tanaman, dengan rata-rata 18,88 polong/tanaman. Polong pecah di laboratorium berkisar antara 6,67–26,17 polong dengan rata-rata 19,29 polong. Jumlah polong pecah meningkat secara linier dengan bertambahnya umur masak, dan berbeda nyata dalam dua minggu setelah masak fisiologis. Tingkat ketahanan pecah polong 28 genotipe bervariasi, antara sangat rentan hingga agak tahan. Sebanyak sembilan genotipe sangat rentan, 12 genotipe rentan, enam genotipe moderat, dan satu genotipe agak tahan. Informasi tentang ketahanan kedelai terhadap pecah polong diharapkan dapat menjadi pendukung dalam perakitan varietas unggul kedelai.

Kata kunci: *Glycine max*, skrining, ketahanan, pecah polong

ABSTRACT

Pod Shattering Resistance in Different Soybean (*Glycine max* L. Merr.) Genotypes. Pod shattering resistance is vary among genotypes. The aim of the research was to evaluate the soybean resistance to pod shattering. The experiment was conducted in screen house and breeding laboratory of ILETRI from August to October 2014, using 28 soybean genotypes. The field trial used randomized complete block design, and 28 genotypes as treatment with three replicates. The evaluation on the pod shattering resistance was based on the percentage of pod shattering, following the IITA scoring method. The number of shattering pod was significant among genotypes, both in field and laboratory. The number of shattering pod in the field and the laboratory were from 1.33-42.33 pods/plant (average of 18.88 pods/plant) and 6.67-26.17 pods/plant (average of 19.29 pods/plant), respectively. The level of pod shattering increased linearly with days to maturity, and showed a significance at two weeks after days to maturity. A total of nine genotypes were categorized as very susceptible to pod shattering, 12 genotypes were categorized as susceptible, six genotypes were categorized moderately, and one genotype was categorized as tolerant shattering. The findings of the study would pave the way for breeding genotypes with pod shattering resistance.

Key words: *Glycine max*, screening, resistance, pod shattering.

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* L. Merr.) merupakan komoditas esensial di Indonesia. Salah satu kendala utama yang berkaitan dengan budidaya kedelai pada lingkungan tropis adalah pecah polong. Hal ini dilatarbelakangi oleh sebagian besar lingkungan budidaya kedelai di Indonesia berada pada musim tanam Juni/Juli hingga September/Oktober (musim kemarau II). Karakteristik lingkungan pada musim kemarau II adalah meningkatnya suhu, khususnya pada periode pengisian biji hingga panen kedelai. Kondisi demikian akan menyebabkan terjadinya deraan lapang terhadap kedelai berupa pecah polong (*pod shattering*).

Pecah polong terjadi pada saat polong masak fisiologis, pada kondisi suhu lingkungan tinggi dan kelembaban tinggi. Penyebab lain pecah polong adalah penundaan atau keterlambatan panen akibat kelangkaan tenaga kerja (Philbrook & Oplinger 1989; Tiwari & Bhatnagar 1991; Tukamuhabwa *et al.* 2002). Menurut Agrawal *et al.* (2002), komponen lingkungan yang menjadi pendorong pecah polong adalah kelembaban rendah, suhu tinggi, perubahan suhu cepat, dan kondisi suhu pada saat pengeringan kedelai. Kisaran kehilangan hasil akibat pecah polong berkisar antara 34%–100% (IITA 1986; Tefera *et al.* 2009), yang ditentukan oleh waktu panen, kondisi lingkungan, struktur anatomi polong, komposisi kimia kulit polong, zat pengatur tumbuh, dan toleransi (faktor genetik) varietas kedelai yang digunakan (Tiwari & Bhatnagar 1988; Tiwari & Bhatia 1995; Leyla *et al.* 2006; Zhang & Boahen 2010; Khan *et al.* 2013).

Variabilitas genetik berperan penting dalam pemilihan beragam karakter parental yang dapat digunakan dalam program perbaikan tanaman. Studi genetik menunjukkan bahwa pecah polong pada kedelai dikendalikan oleh dua gen (Tukamuhabwa *et al.* 2000; Sujata *et al.* 2012). Caviness (1969) menemukan bahwa kerentanan tanaman terhadap pecah polong dikendalikan oleh gen dominan sebagian, tetapi analisis pada populasi F1 oleh Tiwari dan Bhatnagar (1992) menunjukkan kerentanan bersifat dominan atau sebagian dominan. Penelitian selanjutnya menunjukkan adanya aksi gen aditif mendominasi ekspresi sifat, meskipun gen dominan juga memiliki peran utama. Tukamuhabwa *et al.* (2000) menyimpulkan bahwa sifat pecah polong dikendalikan oleh dua gen berdasar hasil persilangan antara kedelai peka dan tahan pecah polong. Kelompok fenotipe F1 cenderung mendekati karakter tetua peka dan sebaran populasi F2 tidak bersifat diskrit, sehingga tidak mengikuti nisbah Mendel.

Agrawal *et al.* (2002) menyatakan bahwa seleksi ketahanan kedelai terhadap pecah polong di laboratorium memiliki korelasi tinggi dengan ketahanan di lapang. Upaya perbaikan ketahanan terhadap pecah polong berpeluang memberikan hasil tinggi, mengingat ketahanan terhadap pecah polong dikendalikan oleh genetik (Bailey *et al.* 1997; Caviness 1969; Saxe *et al.* 1996; Mohammed 2010).

Tersedianya metode seleksi dan terdapatnya genotipe kedelai yang tahan terhadap pecah polong merupakan kunci utama keberhasilan perakitan varietas kedelai tahan pecah polong. Tujuan penelitian ini adalah menilai ketahanan genotipe kedelai terhadap pecah polong.

BAHAN DAN METODE

Bahan penelitian terdiri atas 28 genotipe homosigot kedelai. Penelitian dilakukan di rumah kaca dan laboratorium Pemuliaan Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi), pada bulan Agustus–Oktober 2014. Percobaan lapang menggunakan ran-

cangan acak kelompok, 28 perlakuan (1 pot/perlakuan), dan setiap perlakuan diulang tiga kali. Setiap genotipe ditanam pada pot plastik, dua tanaman/pot, menggunakan campuran media tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 4:1. Pengendalian hama, penyakit dan gulma dilakukan secara intensif.

Pengamatan terhadap pecah polong dilakukan baik pada saat tanaman di lapang maupun di laboratorium menggunakan, metode yang diadopsi dari Jiang *et al.* (1991) dan IITA (1986). Pengamatan pecah polong di lapang dilakukan pada saat polong sudah masak fisiologis, dengan cara menghitung polong yang pecah setiap hari hingga empat minggu. Pengamatan ketahanan pecah polong di laboratorium dilakukan dengan cara mengambil sampel sebanyak 30 polong yang telah masak (lebih dari 95% populasi tanaman telah menunjukkan polong berwarna coklat). Pengambilan sampel dilakukan secara acak untuk setiap plot. Sampel kemudian dioven pada suhu 30 °C selama tiga hari, dan selanjutnya suhu dinaikkan 10 °C selama tiga hari. Setelah itu dilakukan penghitungan polong pecah selama tiga minggu.

Data dianalisis menggunakan Anova dan apabila terdapat beda nyata dilakukan uji DMRT. Pengelompokan tingkat ketahanan kedelai terhadap pecah polong (metode oven) didasarkan pada persentase polong pecah, mengikuti metode skoring IITA (Khan *et al.* 2013):

- Skor 1 = tidak terdapat polong pecah (tahan),
- Skor 2 = <25% polong pecah (agak tahan),
- Skor 3 = 25–50% polong pecah (moderat),
- Skor 4 = 51–75% polong pecah (rentan), dan
- Skor 5 = >75% polong pecah (sangat rentan).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Terjadinya pecah polong kedelai merupakan masalah serius yang dapat mengarah pada kehilangan hasil. Tabel 1 menyajikan sidik ragam pecah polong kedelai yang terjadi di lapang maupun laboratorium menggunakan metode oven.

Tabel 1. Sidik ragam pecah polong 28 genotipe kedelai. Malang, 2014.

Sifat	Kuadrat Tengah	
	Ulangan	Genotipe
Pecah polong di lapang	169,59226 ^{tn}	545,71021 ^{**}
Pecah polong di laboratorium	595,294643 ^{tn}	85,388007 ^{**}

tn= tidak berbeda nyata; ** = berbeda nyata pada p = 0,01.

Jumlah polong pecah di lapang bervariasi antara 1,3–42,3 polong, dengan rata-rata 18,9 polong (Tabel 2). Genotipe kedelai yang paling sedikit mengalami pecah polong di lapang adalah G 511 H x Anjs-6-9 (1,3 polong), G 511 H x Anjs-5-4 (1,5 polong), Anjas-moro (1,5 polong), G 511 H x Anjs-8-1 (1,8 polong), G 511 H x Anjs-4-2 (2 polong), G 511 H x Anjs-10-7 (3,8 polong), dan G 511 H x Anjs-6-10 (4 polong). Genotipe kedelai yang mengalami pecah polong terbanyak adalah varietas Dering-1 dan Baluran, rata-rata 42 polong/tanaman.

Polong pecah di laboratorium berkisar antara 6,7–26,2 polong (22,2–87,2%), dengan rata-rata 19,3 polong (64,3%) (Tabel 2). Genotipe yang paling sedikit mengalami pecah polong adalah G 511 H x Anjs-6-5 (6,8 polong atau 22,2%) dan G 511 H x Anjs-8-1 (8,8 polong atau 29,4%). Genotipe yang mengalami pecah polong paling parah adalah varietas Dering-1 (26,2 polong atau 87,2%) dan Anjs x Arg-189-19 (26 polong atau 86,7%). Varietas Dering-1 mengalami polong pecah paling parah, baik di lapang maupun laboratorium.

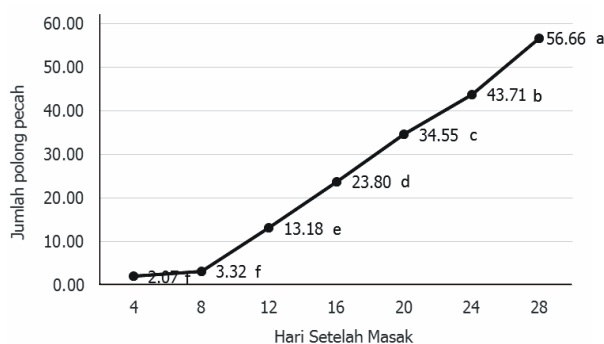
Tabel 2. Jumlah polong pecah dari 28 genotipe kedelai di lapang dan di laboratorium. Malang, 2014.

No.	Genotipe/Varietas	Polong pecah di lapang	Polong pecah di laboratorium
1	G 511 H x Anjs-6-5	5,00 fghi	6,67 e
2	G 511 H x Anjs-6-6	4,67 ghi	13,33 cde
3	G 511 H x Anjs-6-9	1,33 i	18,00 abcde
4	G 511 H x Anjs-6-10	4,00 hi	16,50 abcde
5	G 511 H x Anjs-4-2	2,00 hi	20,83 abc
6	G 511 H x Anjs-10-7	3,83 hi	17,33 abcde
7	W/9837-D-6-220	30,83 abc	24,50 abc
8	G 511 H x Anjs-5-4	1,50 i	14,68 abcde
9	G 511 H x Anjs-3-9	18,67 cdefgh	20,67 abc
10	G 511 H x MLGG 0815-2	21,67 bcde	19,33 abcd
11	G 511 H x Anjs-44-2	25,83 abcde	23,17 abc
12	G 511 H x Anjs-5-3	10,50 efghi	13,67 bcde
13	G 511 H x Anjs-8-1	1,83 hi	8,83 de
14	AnjsxArg-200-22	21,17 bcdefg	22,00 abc
15	AnjsxArg-189-19	28,17 abcd	26,00 a
16	AnjsxArg-169-15	22,17 bcde	25,33 abc
17	AnjsxArg-235-27	27,67 abcd	25,67 ab
18	AnjsxMal-134-9	21,50 bcdef	13,83 bcde
19	SinbgxMal-461-45	37,17 ab	25,00 abc
20	SinbgxMal-479-49	37,33 ab	24,67 abc
21	Grobogan	20,67 bcdefg	13,50 cde
22	Baluran	42,00 a	18,17 abcde
23	Gema	35,83 ab	22,50 abc
24	Detam-3	27,50 abcd	24,00 abc
25	Detam-4	18,17 cdefghi	21,67 abc
26	Dering-1	42,33 a	26,17 a
27	Panderman	13,00 efghi	16,83 abcde
28	Anjasmoro	2,50 hi	17,17 abcde
Rata-rata		18,88	19,29
Minimal		1,33	6,67
Maksimal		42,33	26,17

Angka sekolom yang diikuti oleh huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Gambar 1 menampilkan rata-rata jumlah polong pecah di lapang per genotipe yang diamati tiap empat hari sekali selama 28 hari, sehingga menghasilkan tujuh titik amatan. Hasil sidik ragam menunjukkan beda nyata antartitik amatan. Pengujian lebih lanjut menunjukkan tidak terdapat perbedaan polong yang pecah selama delapan hari pertama setelah polong masak. Pada empat hari pertama, rata-rata polong pecah hanya 2,1 polong/tanam-

an, dan pada hari kedelapan meningkat tapi tidak nyata, hanya 3,3 polong/tanaman. Kenaikan jumlah polong pecah yang nyata terjadi 12 hari setelah polong masak fisiologis (titik amatan ke-3), yaitu 13,2 polong/tanaman. Pada titik amatan selanjutnya (keempat hingga ketujuh) menunjukkan perbedaan yang nyata. Hal ini menunjukkan pengamatan polong pecah dapat dilakukan mulai 12 hari setelah masak fisiologis. Jiang *et al.* (1991) melakukan skrining pecah polong kedelai di lapang, dan mengamati polong pecah pada 12 hari setelah masak fisiologis. Penelitian lain tentang periode kritis pecah polong oleh Zhang & Bohaen (2010), memulai pengamatan pecah polong dua minggu setelah fase masak fisiologis. Bara *et al.* (2013) menyatakan bahwa pecah polong nyata meningkat setelah delapan hari polong masak.



Gambar 1. Peningkatan jumlah polong pecah genotipe kedelai sesudah masak fisiologis (dalam interval empat hari). Angka yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT.

Program perakitan varietas kedelai tahan pecah polong di Indonesia belum menghasilkan varietas unggul. Varietas yang selama ini telah dilepas dan berindikasi tahan pecah polong umumnya tidak dirancang dan dirakit sejak awal, hanya berdasarkan hasil pengamatan ketahanan pada uji adaptasi. Ragam ketahanan kedelai terhadap pecah polong yang diobservasi dalam penelitian ini berdasarkan metode oven (Tabel 3), untuk meminimalisasi pengaruh faktor lingkungan yang tidak dapat terukur. Ketahanan pecah polong 28 genotipe kedelai bervariasi antara sangat rentan hingga agak tahan. Sebanyak sembilan genotipe sangat rentan, 12 genotipe rentan, enam genotipe moderat, dan satu genotipe agak tahan. Beberapa penelitian lain juga mendapatkan perbedaan yang nyata pada ketahanan pecah polong antarvarietas kedelai (Tukamuhabwa *et al.* 2002; Bara *et al.* 2013).

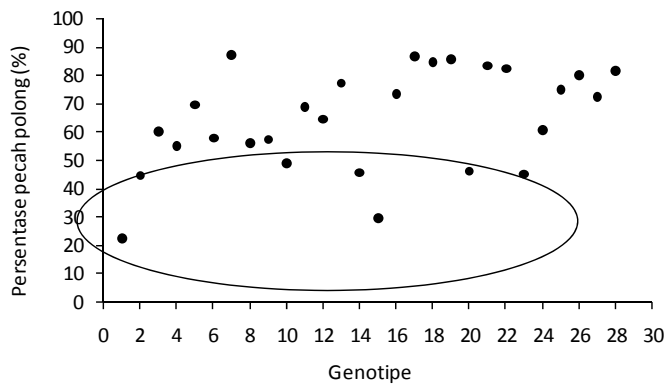
Varietas unggul kedelai yang terindikasi tahan pecah polong adalah Anjasmoro yang merupakan salah satu tetua pada penelitian ini. Namun, penelitian di laboratorium terlihat varietas Anjasmoro rentan terhadap pecah polong, agak berbeda dengan penelitian lapang yang mengalami pecah polong relatif sedikit. Sebaliknya, penelitian IITA (1986) dan Agrawal (2002) mendapatkan adanya korelasi yang tinggi antara penelitian pecah polong di lapang dan laboratorium.

Tabel 3. Tingkat ketahanan 28 genotipe kedelai terhadap pecah polong. Malang, 2014.

No.	Genotipe/varietas	Pecah polong* (%)	Kategori
1	G 511 H x Anjs-6-5	22,22	Agak tahan
2	G 511 H x Anjs-6-6	44,44	Moderat
3	G 511 H x Anjs-6-9	60,00	Rentan
4	G 511 H x Anjs-6-10	55,00	Rentan
5	G 511 H x Anjs-4-2	69,44	Rentan
6	G 511 H x Anjs-10-7	57,78	Rentan
7	W/9837-D-6-220	81,67	Sangat rentan
8	G 511 H x Anjs-5-4	48,89	Moderat
9	G 511 H x Anjs-3-9	68,89	Rentan
10	G 511 H x MLGG 0815-2	64,44	Rentan
11	G 511 H x Anjs-44-2	77,22	Sangat rentan
12	G 511 H x Anjs-5-3	45,56	Moderat
13	G 511 H x Anjs-8-1	29,44	Moderat
14	AnjsxArg-200-22	73,33	Rentan
15	AnjsxArg-189-19	86,67	Sangat rentan
16	AnjsxArg-169-15	84,44	Sangat rentan
17	AnjsxArg-235-27	85,56	Sangat rentan
18	AnjsxMal-134-9	46,11	Moderat
19	SinbgxMal-461-45	83,33	Sangat rentan
20	SinbgxMal-479-49	82,22	Sangat rentan
21	Grobogan	45,00	Moderat
22	Baluran	60,56	Rentan
23	Gema	75,00	Rentan
24	Detam-3	80,00	Sangat rentan
25	Detam-4	72,22	Rentan
26	Dering-1	87,22	Sangat rentan
27	Panderman	56,11	Rentan
28	Anjasmoro	57,22	Rentan
Minimal		22,22	Agak tahan
Maksimal		87,22	Sangat rentan
Rata-rata		64,29	Rentan
Standardevisi		17,78	-

*Persentase pecah polong berdasarkan pengamatan di laboratorium menggunakan metode oven.

Dari 28 genotipe kedelai terdapat tujuh genotipe yang memiliki persentase pecah polong dibawah 50% (Gambar 2). Genotipe yang memiliki persentase pecah polong terendah dengan kategori agak tahan adalah G 511 H x Anjs-6-5 (22,2%), sedangkan enam genotipe lain dengan kategori moderat adalah G 511 H x Anjs-6-6, G 511 H x Anjs-5-4, G 511 H x Anjs-5-3, G 511 H x Anjs-8-1, AnjsxMal-134-9, dan Grobogan. Penelitian Bara *et al.* (2013) mendapatkan tiga genotipe kedelai (JS 335, JSM 170, dan MAUS 61-2) yang toleran terhadap pecah polong. Krisnawati *et al.* (2014) melakukan skrining terhadap 68 genotipe kedelai di laboratorium melalui metode oven, dan mendapatkan 23 genotipe tahan, 31 genotipe agak tahan, dan delapan genotipe moderat terhadap pecah polong.



Gambar 2. Pemetaan persentase pecah polong 28 genotipe kedelai. Malang, 2014.

Penelitian ketahanan kedelai terhadap pecah polong di negara-negara lain telah banyak dilakukan, dan telah menghasilkan varietas tahan pecah polong, antara lain ‘Maksoy 1N’ dan ‘Maksoy 2N’ (Anonim 2014a), Glenn (Anonim 2014b), dan TGX 1448-2E (Mohammed 2010). Informasi tentang ketahanan genotipe kedelai terhadap pecah polong sangat penting untuk mendukung keberhasilan perakitan varietas unggul kedelai tahan pecah polong.

KESIMPULAN

1. Tingkat ketahanan kedelai terhadap pecah polong beragam antargenotipe. Sebanyak sembilan genotipe kedelai sangat rentan terhadap pecah polong, 12 genotipe rentan, enam genotipe moderat, dan satu genotipe agak tahan.
2. Jumlah polong pecah meningkat secara linier dengan bertambahnya hari masak, dan berbeda nyata dalam dua minggu setelah masak fisiologis.

SARAN

1. Genotipe yang agak tahan dan moderat terhadap pecah polong perlu diuji daya hasilnya dan ketahanannya terhadap pecah polong.
2. Perlunya identifikasi/pengukuran komponen lingkungan yang menjadi pendorong terjadinya pecah polong, antara lain kelembaban dan suhu pada saat penelitian dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, A.P., P.W. Basarkar, P.M. Salimath, and S.A. Patil 2002. Role of cell wall- degrading enzymes in pod shattering process of soybean. *Glycine max* (L) Merrill. Res. Comm. 58 Current Sci. 82(1).
- Anonim. 2014a. Grow New Soybean Varieties for Better Yields. AGRA (Growing Africa’s Agriculture).<http://www.soybeanafrika.com/Commercial-soybean-varieties-Uganda.pdf> (akses 31 Maret 2015).
- Anonim. 2014b. Glenn Soybean Variety Description. VCE (Virginia Cooperative Extension). <http://www.virginiacrop.org/vcia.soyvar.html> (akses 31 Maret 2015).

- Bailey, M.A., M.A.R., Mian, T.E., Carter, D.A. Ashley, and H.R. Boerma, 1997. Pod dehiscence of soybean: Identification of quantitative trait loci. *The J. of Heredity* 88:152–154.
- Bara, N., D. Khare, dan A.N. Srivastava. 2013. Studies on the factors affecting pod shattering in soybean. *Indian J. Genet.* 73(3):270–277.
- Caviness, C.E. 1969. Heritability of pod dehiscence and its association with some agronomic characters in soybeans. *Crop Sci* 9:207–209.
- International Institute of Tropical Agriculture (IITA). 1986. A laboratory method for evaluating resistance to pod shattering in soybeans. Annual Report. 58–59. IITA, Ibadan, Nigeria.
- Jiang, J.L. F.S. Thseng, and M.S. Yeh. 1991. Studies on the pod shattering in soybean. *Journal of the Agricultural Association of China New Series* 156:15–23.
- Khan, M.H., S.D. Tyagu, and Z.A. Dar. 2013. Screening of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) genotypes for resistance to rust, yellow mosaic and pod shattering. Intech, Chapter 7, available online at www.intechopen.com/download/pdf/42600 (akses 14 Maret 2014).
- Krisnawati, A., M.M. Adie, dan D. Harnowo. 2014. Keragaman karakter fisik polong beberapa genotype kedelai dan hubungannya dengan ketahanan terhadap pecah polong. Seminar Nasional Balitkabi 2014. *In press*.
- Leyla, G., A. Halis, and A. Mehmet. 2006. Effects of some plant growth regulators and nutrient complexes on pod shattering and yield losses of soybean under hot and dry conditions. *Asian J. Plant Sci.* 5(2):368–372.
- Mohammed, H. 2010. Genetic analysis of resistance to pod shattering in soybean (*Glycine max*. (L) Merrill). The Department of Crop and Soil Sciences, Fac. of Agric. of the College of Agric. and Natural Resources, Kwame Nkrumah Univ. of Science and Technology, Kumasi.
- Philbrook, B. and E.S. Oplinger. 1989. Soybean field losses as influenced by harvest delays. *Agron. J.* 81:251–258.
- Saxe, L.A., C. Clark, S.F. Lin and T.A. Lumpkin. 1996. Mapping the pod-shattering trait in soybean. *Soybean Genet Newsl* 24: 250–253. Washington State Univ., USA.
- Sujata B, G.T. Basavaraja, and P.M. Salimath. 2012 Analysis of variability in segregation of soybean (*Glycine max* L Merill). *Karnataka J. Agric. Sci.* 25 (2):176–178.
- Tefera H, R. Bandyopadhyay, R.A. Adeleke, O. Boukar, and I. Mohammed. 2009. Grain yields of rust resistant promiscuous soybean lines in the Guinea Savanna of Nigeria. *Afr. Crop Sci. Confer. Proc.* pp. 129–134.
- Tiwari S. and V.S. Bhatia. 1995. Characterization of pod anatomy associated with resistance to pod-shattering in soybeans. *Ann Bot.* 72:483–485.
- Tiwari S. and P. Bhatnagar. 1988. Pod shattering of soybean in India. *J. of Oilseed Res.* 5:92–93.
- Tiwari, S. and P. Bhatnagar. 1991. Pod shattering as related to other agronomic attributes in soybean. *Trop. Agric. (Trinidad)* 68:102–103.
- Tiwari, S.P. and P.S. Bhatnagar. 1992. Consistent resistance for pod shattering in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) varieties. *Indian J. of Agric. Sci.* 63(3):173–174.
- Tukamuhabwa, P., K.E. Dashiell, P. Rubaihayo, and M. Nabasirye. 2002. Determination of field yield loss and effect of environment on pod shattering in soybean. *Afr Crop Sci J.* 10(3):203–209.
- Tukamuhabwa, P., P. R. Rubaihayo, K. Dashiell, and E. Adipala. 2000. Inheritance of resistance to pod shattering in soybean. *African Crop Science Journal* 8 (3) 2000:203–212.
- Zhang, L and S. Boahen. 2010. Evaluation of critical shattering time of early-maturity soybeans under early soybean production system. *Agric. Biol. J. N. Am.*, 1(4):440–447.

DISKUSI

Pertanyaan:

Yuliasuti (PAIR Batan)

1. Apa yang menyebabkan pecah polong?

Jawaban:

1. Pecah polong terjadi saat polong mencapai masak fisiologis dalam kondisi suhu lingkungan yang tinggi dan diikuti oleh kelembaban tinggi. Penyebab lain yang dapat berpengaruh terhadap terjadinya pecah polong adalah penundaan atau keterlambatan panen sebagai akibat dari kelangkaan tenaga kerja. Karakteristik lingkungan budidaya kedelai di Indonesia yang berada pada musim tanam Juni/Juli hingga September/Okttober (musim kemarau II) berhadapan dengan kendala terjadinya pecah polong. Hal ini dikarenakan pada musim kemarau II terjadi peningkatan suhu khususnya pada periode pengisian biji hingga panen kedelai yang dapat memacu terjadinya pecah polong.

PENAMPILAN MUTAN HARAPAN KEDELAI HITAM GENJAH PADA LAHAN ALUVIAL BERPASIR DAN MASAM

Destiwarni dan Melia Puspitasari

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Barat
Jl. Budi Utomo No. 45 Siantan Hulu, Pontianak Utara Kalimantan Barat
e-mail: destiwarni66@gmail.com

ABSTRAK

Uji adaptasi merupakan tahap akhir dari kegiatan perakitan varietas tanaman. Pengkajian dilaksanakan di Singkawang Kalimantan Barat selama 3 bulan (Mei–Agustus 2013). Tujuan pengkajian adalah mendapatkan 1–2 mutan harapan kedelai hitam (*Glycine max* L. Merr.) berumur genjah yang adaptif di lahan Aluvial berpasir yang belum membentuk agregat dan bersifat masam dan cocok dikembangkan di Kalimantan Barat. Pengkajian menggunakan rancangan acak kelompok dengan 17 perlakuan dan empat ulangan. Galur/varietas kedelai yang digunakan adalah: (1) G1, (2) G2, (3) G3, (4) G4, (5) G5, (6) KA2, (7) KA6, (8) CK5, (9) CK6, (10) CK12, (11) CK6G1-5, (12) DT16G1, (13) DT17G1, (14) DT18, (15) DT9G1, (16) Cikuray, dan (17) Detam-1. Hasil penelitian menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap komponen pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah polong per tanaman) dan komponen hasil (bobot 100 biji, jumlah biji pertanaman, dan hasil biji per plot). DT9G1 merupakan galur yang terbaik dengan hasil 0,75 ton/ha, adaptif, dan dapat dikembangkan untuk varietas unggul baru di tanah aluvial berpasir Kalimantan Barat.

Kata kunci: kedelai, *Glycine max*, uji adaptasi, mutan harapan

ABSTRACT

Performance of Early Black Soybean Promising Mutants on Sandy and Acidic Alluvial Land. Adaptation trial is the final stage of activities of plant varieties development. The assessment was conducted in West Kalimantan Singkawang for 3 months (Mei–August 2013). The purpose of the assessment was to find out 1–2 early black soybean promising mutants that adaptive on sandy alluvial land that has not form aggregates and acidic, and suitable to be developed in West Kalimantan. Assessment used a randomized block design with 17 treatment and four replicates. The materials were: 1) G1, 2) G2, 3) G3, 4) G4, 5) G5, 6) KA2, 7) KA6, 8) CK5, 9) CK6, 10) CK12, 11) CK6G1-5, 12) DT16G1, 13) DT17G1, 14) DT18, 15) DT9G1, 16) Cikuray, and 17) Detam-1. Results showed significant effect on the growth components (plant height, number of branches, number of pods per plant) and yield components (weight of 100 grain, number of grains per plant, and grain yield perplot). DT9G1 was the best mutant with grain yield of 0.75 tonnes/ha, adaptive in this area, and can be developed as a new variety on sandy alluvial soil in West Kalimantan.

Keywords: Soybean, adaptation trials, promising mutants

PENDAHULUAN

Kedelai hitam (*Glycine max* L. Merr.) merupakan salah satu komoditas penting dan mempunyai nilai ekonomi cukup tinggi. Di Indonesia kedelai hitam banyak digunakan sebagai bahan baku kecap. Kecap yang dibuat dari kedelai hitam memiliki kandungan gizi yang lebih baik dibanding kecap dari kedelai kuning. Kedelai hitam kaya dengan sunker y-

tokofenol dan fenol yang mengandung isoflavon, flavonol, roantosianin, dan antosianin (Sumarno dan Harnoto 1983).

Produksi kedelai tahun 2013 hanya 779.992 ton biji kering, dan apabila dibandingkan dengan tahun 2012 (843.153 ton biji kering) terjadi penurunan 63.161 ton atau 7,49% (BPS 2013). Kebutuhan kedelai di Indonesia berkisar antara 1.800.000–2.000.000 ton per tahun dan Indonesia masih mengimpor rata-rata 65% dari kebutuhan nasional (Balitbangtan 2012). Usaha untuk meningkatkan produksi kedelai dapat dilakukan dengan perakitan varietas unggul kedelai melalui pemuliaan tanaman. Dalam periode 1918–2012 pemerintah telah melepas 74 varietas unggul kedelai dan tujuh diantaranya kedelai hitam (Balitbangtan 2012). Tujuh varietas unggul kedelai hitam tersebut masih sedikit dibandingkan varietas unggul kedelai kuning. Hal ini terjadi karena jumlah varietas unggul kedelai hitam lebih rendah dibanding kedelai kuning. Oleh sebab itu perlu diperbanyak perakitan varietas kedelai hitam yang adaptif di lahan marginal.

Lahan marginal yang cukup luas di Indonesia khususnya di Kalimantan Barat, di antaranya jenis tanah aluvial berpasir yang terdapat di daerah pesisir. Tanah Aluvial merupakan endapan yang terjadi karena proses luapan banjir atau endapan marine akibat pasang surut air laut, yang dianggap masih muda dan belum ada diferensiasi horison. Ciri khas pembentukan tanah Aluvial adalah tekstur tanah yang diendapkan pada waktu dan tempat yang sama akan lebih seragam, dan semakin jauh dari sumbernya semakin halus butir yang diangkut. Bila pembentukan terjadi pada musim hujan maka sifat bahan-bahannya juga bergantung pada kekuatan banjir serta asal dan macam bahan yang diangkut, oleh sebab itu kenampakkan ciri morfologi berlapisnya bukan merupakan hasil perkembangan tanah. Sifat tanah Aluvial dipengaruhi langsung oleh sumber bahan asal, sehingga kesuburannya juga ditentukan oleh sifat bahan asalnya. Berdasarkan genesenya tanah Aluvial kurang dipengaruhi oleh iklim dan vegetasi, tetapi dipengaruhi oleh bahan induk dan topografi akibat waktu terbentuknya yang masih muda. Menurut bahan induknya, tanah aluvial terbagi atas pasir, lempung, dan kapur (Darmawijaya 1996).

Kapasitas serap air tanah Aluvial berpasir sangat rendah karena tanah pasir tersusun atas 70% partikel tanah berukuran besar (0,02–2 mm). Tanah pasir bertekstur kasar ini dicirikan oleh ruang pori besar di antara butir-butirnya. Tanah Aluvial berpasir umumnya belum jelas membentuk diferensiasi horison, meskipun pada tanah pasir tua horison sudah mulai terbentuk horison A1 lemah berwarna kelabu, mengandung bahan yang belum mengalami pelapukan. Tanah-tanah berpasir seperti ini mempunyai kendala, antara lain strukturnya yang jelek, berbutir tunggal lepas-lepas, mempunyai berat volume tinggi, kemampuan menyerap dan menyimpan air rendah, sehingga kurang memadai mendukung usaha bercocok tanam selama musim kemarau. Di samping itu, tanah ini sangat peka terhadap pelindihan unsur-unsur hara, serta peka terhadap erosi, baik oleh air maupun angin. Dalam kaitannya dengan daya menyimpan air, tanah pasir mempunyai daya pengikatan lengas tanah yang relatif rendah karena permukaan kontak antara tanah pasir didominasi oleh pori-pori makro. Oleh karena itu, air yang jatuh ke tanah pasir akan segera mengalami perkolasi dan air kapiler akan mudah lepas karena evaporasi (Mukhid 2005).

Tekstur tanah aluvial berpasir pada umumnya kasar, struktur kersai atau remah, konsistensi lepas sampai gembur, dan pH 6–7. Semakin tua umur tanah struktur dan konsistensinya makin padat, bahkan dapat membentuk padas dengan drainase dan porositas yang terhambat. Pada umumnya jenis tanah ini belum membentuk agregat, sehingga peka ter-

hadap erosi. Tanah pasiran umumnya mengandung unsur P dan K yang masih segar dan belum siap diserap tanaman, tetapi unsur N terdapat dalam jumlah yang sangat sedikit sehingga sistem perakaran tidak berkembang (pendek dan tebal) akibat penghambatan perpanjangan sel. Gangguan penyerapan hara pada jenis tanah ini disebabkan oleh dua hal yang saling berkaitan, yaitu efek langsung dari penghambatan perpanjangan dan perkembangan sel akar dan pengaruh tidak langsung terhadap ketersediaan hara melalui pembentukan kompleks-Al, kompetisi hara mineral dan penutupan *binding site* (Marschner 1992 dan Fehr 1987). Oleh sebab itu, untuk dapat memanfaatkan tanah Alluvial yang umumnya belum membentuk agregat sehingga peka erosi diperlukan kultivar kedelai yang toleran terhadap keadaan tersebut.

Menurut Partoyo (2005) lahan di daerah Singkawang Kalimantan Barat termasuk bermasalah karena berupa lahan pasir pantai yang merupakan gunduk-gunduk pasir (*sand dunes*) dan cekungan-cekungan kecil (*swales*) yang karakteristiknya bertekstur pasir, struktur berbutir tunggal, daya simpan lengas rendah, permeabilitas dan drainase sangat cepat, tingkat kesuburan rendah, evaporasi tinggi dan tiupan angin laut kencang. Ditambahkan oleh Arsyad *et al.* (2007), bahwa perakitan varietas kedelai yang adaptif di lahan aluvial berpasir dan bersifat masam lebih banyak diarahkan untuk mendapatkan varietas yang relatif toleran kemasaman tanah dan toleran kekeringan serta memiliki sifat-sifat agronomis yang baik (tanaman kokoh, tinggi, tidak mudah rebah, polong lebat, dan tidak mudah pecah, ukuran biji sedang/besar).

Penelitian ini bertujuan untuk untuk mendapatkan 1-2 mutan harapan kedelai hitam berumur genjah yang adaptif di lahan Aluvial berpasir yang belum membentuk agregat dan bersifat masam (pH rendah).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Pangmilang, Kecamatan Singkawang Selatan, Kalimantan Barat selama 3 bulan (Mei–Agustus 2013). Lokasi penelitian terletak pada ketinggian 4-6 mdp, jenis tanah aluvial berpasir dengan derajat kemasaman (pH) yang rendah (pH 5,5), kandungan C organik rendah (3,47), dan kandungan N rendah (0,29) dengan intensitas curah hujan yang tinggi. Uji adaptasi menggunakan 15 galur harapan dan dua varietas unggul kedelai hitam sebagai pembandingan (kontrol). Galur tersebut berasal dari Badan Tenaga Atom (BATAN), yaitu G1, G2, G3, G4, G5, KA2, KA6, CK5, K6, CK12, CK6G1-5, DT16G1, DT17G1, DT18, dan DT9G1, varietas pembandingan adalah Cikuray dan Detam-1.

Pengujian menggunakan rancangan acak kelompok dengan empat ulangan. Penanaman dilakukan dengan menerapkan sistem TOT (2 biji/lubang), pada petak berukuran 4 m x 6 m, dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm. Pemupukan menggunakan pupuk organik/pupuk kandang yang diaplikasikan sebagai penutup lubang tanam dengan dosis 25 g/lubang. Pupuk anorganik diberikan dua tahap yaitu: (1) pada saat tanam dengan dosis Urea 25 kg, SP36 75 kg, dan KCl 80 kg, (2) pada tanaman berumur 20 sampai dengan 30 hari setelah tumbuh atau menjelang berbunga dengan dosis Urea 50 kg, SP36 75 kg, dan KCl 80 kg. Pengendalian hama penyakit dengan insektisida Decis 25 EC sesuai dosis anjuran, dilakukan setiap dua minggu sekali atau sesuai kebutuhan di lapangan.

Pengamatan dilakukan terhadap tanaman sampel dan tanaman petak. Pada petak diambil 10 tanaman secara acak sebagai sampel. Variabel agronomik yang diamati adalah

pertumbuhan tanaman yang meliputi: (a) tinggi tanaman, (b) jumlah cabang pertanaman, (c) jumlah polong pertanaman, (d) umur masak, serta data hasil yang mencakup: (a) jumlah polong, (b) bobot 100 biji, (c) hasil biji kering per petak/plot, dan (d) produktivitas serta gangguan hama penyakit. Panen dilakukan ketika 90% polong sudah berubah warna menjadi kuning kecokelatan. Pemanenan dilakukan dengan mencabut 10 tanaman sampel, kemudian dimasukkan ke dalam kantong kertas terpisah untuk setiap tanaman sampel. Tanaman yang tersisa pada setiap petak dimasukkan ke dalam karung terpisah untuk setiap petak, kemudian tanaman dijemur hingga polongnya pecah. Selanjutnya, biji-biji yang diperoleh ditampi dan dibersihkan. Data dianalisis dengan sidik ragam menggunakan Sistem SAS dan dilanjutkan dengan Uji *Duncan's Multiple Range Test* pada taraf uji 0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komponen Pertumbuhan

Hasil analisis statistik dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2. Ternyata galur/varietas yang diuji menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang, dan jumlah polong per tanaman. Umur berbunga atau umur masak tidak berbeda nyata antar galur/varietas.

Tabel 1. Sidik ragam data komponen pertumbuhan mutan harapan kedelai hitam umur genjah pada lahan aluvial berpasir dan masam di Singkawang Kalimantan Barat.

Sumber keragaman	KT			
	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah cabang per tanaman (buah)	Jumlah polong per tanaman (buah)	Umur masak (hari)
Ulangan	244,087	0,681	30,845	0,838
Perlakuan	114,580**	29,433**	251,405 **	0,204**
Sisa	105,645	1,682	17,259	0,098

Keterangan: **=sangat nyata pada taraf 0,05.

Tinggi tanaman varietas Cikuray adalah yang tertinggi (74,80 cm) dan berbeda nyata dengan galur CK5, CK6, dan terendah pada galur CK5 (54,05 cm) yang hanya berbeda nyata dengan varietas Cikuray, Jumlah cabang per tanaman terbanyak terdapat pada galur DT18 (18,65 buah) yang berbeda nyata dengan galur G2, G4, G5, CK5, CK12, CK6G1-5, DT17G1, DT19G1, dan terendah pada galur CK6G1-5 (5,85 buah) yang hanya berbeda nyata dengan galur DT18, Jumlah polong per tanaman tertinggi terdapat pada galur CK6G1-5 (52,25 buah) yang hanya berbeda nyata dengan varietas Detam-1 dan terendah pada varietas Detam-1 (15,4 buah) yang hanya berbeda nyata dengan galur CK6G1-5.

Tabel 2. Penampilan agronomis mutan harapan kedelai hitam umur genjah pada lahan aluvial berpasir dan masam di Singkawang Kalbar.

No	Perlakuan (galur/varietas)	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah cabang per tanaman (buah)	Jumlah polong per tanaman (buah)	Umur berbunga (hari)
1	G1	66,85 ab	10,30 cde	37,65 bcdef	45 a
2	G2	65,05 ab	8,35 ef	40,30 bcde	45 a
3	G3	58,60 ab	10,40 cde	29,80 g	45 a
4	G4	68,45 ab	10,15 cde	35,85 bcdefg	45 a
5	G5	59,00 ab	9,90 cdef	39,50 bcde	45 a
6	KA2	65,10 ab	11,45 bcd	41,65 bcd	45 a
7	KA6	62,05 b	11,25 bcd	31,35 fg	45 a
8	CK5	54,05 b	9,05 ef	42,10 bc	45 a
9	CK6	56,30 b	12,05 bc	34,58 efg	45 a
10	CK12	58,15 ab	9,85 def	34,90 defg	45 a
11	CK6G1-5	58,05 ab	5,85 g	52,25 a	45 a
12	DT16G1	64,75 ab	11,55 bcd	29,60 g	45 a
13	DT17G1	58,08 ab	7,85 f	43,94 b	45 a
14	DT18	67,40 ab	18,65 a	38,75 bcde	45 a
15	DT19G1	64,95 ab	9,00 ef	31,40 fg	45 a
16	CIKURAY	74,80 a	12,90 b	40,70 bcde	45 a
17	DETAM-1	59,55 ab	12,00 bcd	15,40 h	45 a
KK (%)		16,47	12,21	11,40	0,70

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan taraf F 0,05.

Komponen Hasil

Hasil analisis statistik galur/varietas yang diuji (Tabel 3 dan 4) menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap bobot 100 biji, jumlah biji pertanaman, dan hasil biji per plot. Bobot 100 biji tertinggi terdapat pada G5 (16,42 g) yang berbeda nyata dengan galur G1, G2, G3, G4, KA2, KA6, CK5, CK6, CK12, CK6G1-5, DT16G1, DT17G1, DT18, DT9G1, varietas Cikuray, dan terendah pada CK5 (11,67 g) yang berbeda nyata dengan galur G5, DT16G1, DT17G1, DT18, DT9G1, dan varietas Detam-1. Jumlah biji per tanaman terbanyak terdapat pada galur CK6. (50,9 butir) yang berbeda nyata dengan galur G2, CK5, dan terendah pada CK5 (46,1 butir) yang berbeda nyata dengan galur G1, CK12, varietas Cikuray, dan hasil biji per plot perlakuan tertinggi terdapat pada galur DT9G1 (1,80 kg) yang berbeda nyata dengan galur CK5 dan varietas Detam-1, sedangkan yang terendah pada galur CK5 dan varietas Detam-1 (0,80 kg) yang hanya berbeda nyata dengan galur DT9G1.

Tabel 3. Sidik ragam komponen hasil mutan harapan kedelai hitam umur genjah pada lahan aluvial berpasir dan masam di Singkawang Kalimantan Barat.

Sumber keragaman	KT		
	Bobot 100 biji (gram)	Jumlah biji per tanaman (butir)	Hasil biji per plot (kg)
Ulangan	0,646	305,607	0,014
Perlakuan	8,968 **	311,423**	0,371**
Sisa	0,818	88,121	0,019

Keterangan: **=sangat nyata pada taraf 0,05.

Tabel 4. Penampilan agronomis mutan harapan kedelai hitam umur genjah pada lahan aluvial berpasir dan masam di Singkawang Kalimantan Barat.

No	Perlakuan (galur/varietas)	Bobot 100 biji (gram)	Jumlah biji/tan (butir)	Hasil biji/plot (kg)
1	G1	13,12 defg	32,63 bcde	1,55 bc
2	G2	13,20 def	24,59 de	0,98 fgh
3	G3	12,56 efg	20,11 e	1,08 ef
4	G4	11,80 fg	30,75 bcde	0,85 gh
5	G5	16,42 a	36,56 abcd	0,95 fgh
6	KA2	11,87 fg	41,65 abc	1,65 ab
7	KA6	12,17 efg	27,42 cde	1,45 bc
8	CK5	11,67 g	19,49 e	0,80 h
9	CK6	12,41 efg	50,87 a	1,10 bc
10	CK12	11,82 fg	41,27 abc	1,38 cd
11	CK6G1-5	12,81 defg	31,77 bcde	1,08 ef
12	DT16G1	15,13 ab	29,10 cde	1,23 de
13	DT17G1	13,44 cde	33,65 bcde	1,09 ef
14	DT18	14,61 bc	45,61 ab	1,48 bc
15	DT19G1	14,23 bcd	30,02 cde	1,80 a
16	CIKURAY	12,90 defg	29,75 cde	1,05 efg
17	DETAM-1	16,13 a	21,56 de	0,80 h
	KK (%)	6,80	29,19	11,62

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf sama tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan taraf F 0,05.

C. Hasil Biji

Tabel 5 dan 6 menunjukkan pengaruh yang nyata dari galur/varietas yang diuji terhadap hasil biji. Hasil tertinggi terdapat pada galur DT9G1 (0,75 ton/ha) yang berbeda nyata dengan galur CK5 dan varietas Detam-1, sedangkan yang terendah pada galur CK5 dan varietas Detam-1 (0,33 ton/ha) yang hanya berbeda nyata dengan galur DT9G1. Tingginya hasil galur DT9G1 (0,75 ton/ha) berkaitan dengan postur tanaman yang tinggi, jumlah cabang pertanaman, jumlah polong per tanaman, dan Hasil biji kering per plot. Hal ini sesuai dengan penelitian Wahyu dan Susanto (2004) yang melaporkan bahwa semakin tinggi jumlah polong dan jumlah cabang per tanaman, dan hasil biji per plot semakin tinggi hasil biji secara keseluruhan.

Faktor lain yang turut berpengaruh terhadap hasil biji adalah lingkungan dan iklim, setiap galur/varietas memiliki daya adaptasi yang berbeda, kedelai yang unggul di suatu daerah belum tentu unggul pada daerah lain, karena sifat tanah dan iklim yang berbeda (Baco dan Holmberg 1997; Brim dan Burton 1979). Lebih lanjut dikemukakan oleh Sumarno dan Harnoto (1983) bahwa kedelai yang unggul di suatu daerah belum tentu unggul di daerah lain, karena perbedaan topografi dan iklim. Berdasarkan data tersebut maka galur DT9G1, KA2, G1 dan DT18 paling cocok dijadikan varietas yang adaptif dikembangkan di tanah aluvial berpasir Kalimantan Barat.

Tabel 5. Sidik ragam hasil biji mutan harapan kedelai hitam umur genjah pada lahan aluvial berpasir dan masam di Singkawang Kalimantan Barat.

Sumber keragaman	KT
	Data produksi tanaman (ton/ha)
Ulangan	0,002
Perlakuan	0,065**
Sisa	0,003

Keterangan: **=sangat nyata pada taraf 0,05.

Tabel 6. Produktivitas mutan harapan kedelai hitam umur genjah pada lahan Aluvial berpasir dan masam di Singkawang Kalimantan Barat.

No	Perlakuan (galur/varietas)	Hasil biji (ton/ha)	
1	G1	0,65	bc
2	G2	0,41	fgh
3	G3	0,45	ef
4	G4	0,36	gh
5	G5	0,40	fgh
6	KA2	0,69	ab
7	KA6	0,61	bc
8	CK5	0,33	h
9	CK6	0,46	ef
10	CK12	0,58	cd
11	CK6G1-5	0,45	ef
12	DT16G1	0,51	de
13	DT17G1	0,46	ef
14	DT18	0,62	bc
15	DT19G1	0,75	a
16	CIKURAY	0,44	efg
17	DETAM-1	0,33	h
KK (%)		11,67	

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan (F 0,05).

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Galur/varietas yang diuji berbeda nyata dalam hal tinggi tanaman, jumlah cabang, dan jumlah polongper tanaman. Umur berbunga atau umur masak tidak berbeda nyata antar galur/varietas. Tanaman varietas Cikuray adalah yang tertinggi (74,8 cm) dan terendah pada galur CK5 (54,05 cm). Jumlah cabang terbanyak terdapat pada galur DT18 (18,65 buah) dan terendah pada galur CK6G1-5 (5,85 buah). Jumlah polong tertinggi terdapat pada galur CK6G1-5 (52,25 buah) dan terendah pada varietas Detam-1 (15,4 buah).
2. Galur/varietas yang diuji berbeda nyata dalam hal Bobot 100 biji, Jumlah biji pertanaman, hasil biji perplot. Bobot 100 biji tertinggi terdapat pada G5 (16,4 g) dan terendah pada CK5 (11,7 g), Jumlah biji pertanaman terbanyak pada galur CK6. (50,9 butir) dan terendah pada CK5 (46,1 butir). Hasil biji per plot tertinggi terdapat pada galur DT9G1 (1,80 kg), dan terendah pada galur CK5 dan varietas Detam-1 (0,80 kg).
3. DT9G1 merupakan Galur yang terbaik dengan hasil 0,75 t/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, D.M., Muchlish Adie, dan H. Kuswantoro. 2007. Perakitan Varietas Unggul Kedelai Spesifik Agroekologi. Badan Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Malang. *Dalam Kedelai. Teknik Produksi dan Pengembangan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Hlm. 205–227.
- Arsyad, D.M., 2005. Pembentukan varietas unggul kedelai toleran lahan kering masam. *Buletin Palawija* 7:9–15. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang.
- Anonymous. 2013. Angka Tetap Tahun 2012 dan Angka Ramalan II Tahun 2013 Produksi Tanaman Pangan. BPS, Jakarta.
- Balitbangtan. 2012. Deskripsi varietas unggul kedelai 1918–2012. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Buckman, H.O. dan N.C. Brady. 1982. *Ilmu Tanah*. Terjemahan oleh Soegiman 1982. PT.Mediyatama Sarana Perkasa, Bogor. 233 hlm.
- Baco and Holmberg, S.A. 1997. Report on agroecological zones project, FAO. Soybean, generalized agroclimatic suitability assessment for the rainfed soybean production. 163 p.
- Brim, C.A. and J.W. Burton. 1979. Recurrent selection in soybeans. II. Selection for increased percent protein in soybeans. In: Eds. Crop Sci. 19: 494–498.
- Darmawijaya, M.I., 1997. *Klasifikasi Tanah*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. hlm.: 290–294.
- Fehr, W.R. 1987. Breeding methods for cultivar development. p.249–294. In J.R. Wilcox (Ed). Soybean: improvement, production, and uses. Second Edition, USA, Wisconsin, No. 16 in series.
- Manwan, I., Sumarno, A.S. Karama, dan A.M. Fagi. 2000. Teknologi peningkatan produksi kedelai. Laporan khusus Pus/02/89. Pungtaslitbang Tanaman Pangan, Bogor. hlm. 74–103.
- Marschner. 1992. Response of soybean genotype to continuous saturated culture. *Indon. J. of Crop. Sci.* 3(2):71–78.
- Mukhid, S. 2005. Pengaruh Pemberian Lapisan Lempung Terhadap Peningkatan Lemas Tanah Pada Lahan Berpasir. <http://www.iptek.net.id/ind/?ch=jsti&id=123>. (diakses Tanggal 1 Maret 2007).
- Partoyo. 2005. Analisa Indeks Kualitas Tanah Pertanian Di Lahan Pasir Pantai Samas Yogyakarta. 123 hlm.
- Sumarno dan Hamoto. 1983. Kedelai dan teknik budidayanya. *Buletin Teknik*. No. 16. Puslitbantan. Bogor. 68 hlm.
- Wahyu dan Susanto. 2004. Variasi genetik karakteristik kuantitatif galur-galur kedelai Pemuliaan Terhadap Industri Perbenihan pada Era Pertanian Kompetitif. *Dalam Prosiding Lokakarya Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia VII. Perhimpunan Ilmu Pemulia Indonesia Bekerjasama dengan Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian*. 413 hlm.

MUTASI DAN KULTUR *IN VITRO* UNTUK MENINGKATKAN KERAGAMAN GENETIK TANAMAN KEDELAI

Endang G. Lestari, R. Purnamaningsih, Asadi, S. Hutami, dan S. Rahayu

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian Bogor
Jl. Tentara Pelajar No. 3A Bogor 16111 e-mail: lestarigati@ymail.com

ABSTRAK

Umur panen merupakan faktor penting dalam pola tanam kedelai (*Glycine max* L. Merr.) umur genjah dan produktivitas tinggi karena memberikan dampak yang luas terhadap peningkatan pendapatan petani kedelai. Di sisi lain ketersediaan varietas kedelai berumur genjah dan produksi tinggi masih terbatas sehingga pembentukan varietas unggul masih perlu dilakukan. Untuk mengatasi masalah tersebut telah dilakukan penelitian melalui teknik mutasi yang dikombinasi dengan kultur *in vitro* pada eksplan kalus embrionik dari tiga genotipe mutan M7 turunan Baluran dan F7 dari persilangan kedelai asal China dan Jepang. Perkecambahan dan pendewasaan struktur embriosomatik untuk menghasilkan tunas dilakukan menggunakan media S11 dan pemanjangan tunas menggunakan media MS+kinetin 0,1 mg/l dan GA₃ 0,1 mg/l. Plantlet yang dihasilkan diaklimatisasi dan benih yang diperoleh kemudian ditanam untuk mendapatkan materi genetik galur mutan M2. Dari hasil penelitian diperoleh benih galur mutan generasi ke-1 (M1), kemudian ditanam untuk mendapatkan galur M2. Galur mutan generasi ke-2 (M2) menghasilkan nilai ragam yang tinggi pada semua galur, untuk peubah tinggi tanaman, jumlah polong isi, biji isi serta bobot biji/tanaman dan hasilnya lebih tinggi dibanding tetua/kontrolnya. Dengan tersedianya keragaman genetik yang tinggi maka seleksi dan evaluasi dapat dilakukan pada generasi berikutnya untuk mendapatkan galur baru umur genjah dan hasil tinggi.

Kata kunci: kedelai, *Glycine max*, umur genjah, produksi tinggi, mutasi

ABSTRACT

Mutation Techniques and *In Vitro* Culture to Improve Genetic Diversity on Soybean.

Harvesting is an important factor in the early maturity soybean cropping pattern and high productivity because it provides a broad impact on the improvement of farmers' income. The availability of soybean varieties that can adapt widely, as well as early maturity and high production is still limited, therefore, the new superior quality engineering is urgently conducted. The effort to obtain early maturity soybean varieties and high production has been carried out, through mutation techniques and *in vitro* culture of embryonic callus explants of three genotypes of mutant M7 from Baluran and F7 from crosses of Chinese and Japanese Soybean. Germination and maturation embryosomatic structure to produce shoots using the media S11 and elongation of shoots using MS medium + kinetin 0.1 mg/l and GA₃ 0.1 mg/l. Mutant lines of 2nd generation (M2) produced high value variability in all lines, for variables of plant height, number of filled pods, seed content and grain weight/plant and the result is higher than the parent/control. With the availability of high genetic diversity, the selection and evaluation can be done in the next generation to get a new strain of early maturity and high production soybean.

Keyword: soybean, early maturity, high yield, mutation

PENDAHULUAN

Varietas unggul kedelai (*Glycine max* L. Merr.) berumur pendek dan produksi tinggi masih terbatas sehingga penelitian untuk perakitan varietas unggul produktivitas tinggi dan umur genjah masih diperlukan. Umur panen merupakan komponen penting dalam pola

tanam kedelai umur genjah, diikuti produktivitas tinggi, karena akan berdampak luas pada peningkatan pendapatan petani dan membantu penyediaan kedelai. Kedelai umur genjah dapat digunakan untuk menghindari gagal panen akibat cekaman kekeringan karena periode pengisian polong lebih pendek (Mejaya *et al.* 2010). Adie (2007) mengelompokkan umur kedelai di Indonesia menjadi sangat genjah (<70 hari), genjah (70–80 hari), sedang (80–85 hari), dalam (86–90 hari), dan sangat dalam (>90 hari).

Penelitian pada tanaman kedelai melalui keragaman somaklonal untuk mendapatkan galur unggul yang produksi tinggi dan umur genjah telah dilakukan oleh Mariska *et al.* (2012), menggunakan varietas Baluran, Burangrang, Grobogan dan Wilis. Dari seleksi dan evaluasi karakter agronomi pada galur mutan (tahun 2011) dihasilkan galur-galur mutan yang produksinya lebih tinggi dibandingkan induknya, tetapi perbedaan umur panennya hanya 2 dan 3 hari, sehingga untuk mendapatkan galur yang umurnya genjah masih perlu dilakukan perbaikan genetik. Human *et al.* (2012) menyatakan bahwa dalam pembentukan galur unggul, apabila belum diperoleh karakter yang diinginkan, dapat dilakukan iradiasi ulang pada galur-galur terpilih. Perlakuan iradiasi dilakukan pada galur F7 tanaman kedelai hasil persilangan yang memiliki produktivitas tinggi namun umurnya sedang dan pada galur M7 turunan Baluran memiliki produktivitas cukup tinggi. Diharapkan melalui induksi mutasi pada tingkat kalus dapat meningkatkan keragamannya sehingga berpeluang memilih galur mutan genjah dan potensi hasilnya dipertahankan tinggi.

Jain (2010) menyatakan bahwa induksi mutasi mutagen (kimia atau fisik) telah memberikan kontribusi penting pada perbaikan tanaman di dunia, untuk perakitan varietas baru tahan cekaman biotik maupun abiotik serta kualitas hasil lebih baik, termasuk karakter genjah dan hasil tinggi. Pada tanaman hias, aplikasi teknik mutasi sudah lama berkembang, terutama di negara-negara produsen tanaman hias utama dunia, seperti Belanda dan Amerika Serikat. Kini sudah banyak varietas unggul baru yang dihasilkan (Broertjes dan Harten 1988). Beberapa mutan tanaman hias yang telah dilepas sebagai varietas unggul nasional antara lain Yulikara, Rosanda dan Rosmarun (mawar mini), Rosma (mawar potong) dan Mustika Kania (krisan) (Handayati 2014).

Tanaman kedelai berumur genjah dan produktivitas tinggi dapat diperoleh melalui beberapa cara, yaitu persilangan, radiasi dan variasi somaklonal (Acquaah 2007). Pemuliaan tanaman dengan teknik mutasi pada tanaman kedelai telah dilakukan antara lain untuk mendapatkan tanaman yang toleran terhadap kekeringan (Husni *et al.* 2006; Widoretno 2003). Dengan menggunakan radiasi sinar X dan EMS juga telah dihasilkan berbagai kultivar kedelai tahan penyakit, tahan nematoda, tahan herbisida, hasil tinggi, dan kandungan asam lemak tinggi (Singh dan Hymowitz 1999).

Keberhasilan program pemuliaan tanaman bergantung pada keragamaman genetik dari karakter yang dapat diwariskan (Surya dan Human 2009) dan teknik yang digunakan untuk evaluasi dan seleksi. Makmur (1992) menyatakan efektif atau tidaknya seleksi tanaman yang berdaya hasil tinggi dari sekelompok populasi bergantung pada keragaman hasil yang disebabkan oleh faktor genetik yang nantinya diwariskan kepada keturunannya, dan keragaman hasil yang disebabkan oleh lingkungan.

Tujuan penelitian adalah melakukan radiasi dan karakteriasi mutan M2 untuk mendapatkan keragaman genetik yang tinggi pada galur mutan generasi ke-2 (M2) sebagai materi bahan seleksi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Biologi Sel dan Jaringan dan Rumah Kaca Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian, pada Januari 2013 hingga Desember 2014. Bahan tanaman yang digunakan sebagai tetua untuk perakitan varietas adalah empat galur kedelai asal mutasi generasi ke-7 yaitu M7 Bal 431, M7 Bal 430, M7 Bal 470, F7 C-11. Tahapan percobaan sebagai berikut: (1) produksi kalus embrionik dan radiasi kalus serta regenerasi tunas, (2) aklimatisasi plantlet di rumah kaca, dan (3) evaluasi galur mutan M2 di rumah kaca.

Produksi Kalus Embrionik dan Iradiasi Kalus

Bahan tanaman yang digunakan sebagai eksplan adalah embrio zigotik kedelai umur 12–14 setelah antesis. Sterilisasi biji di dalam *laminar flow* menggunakan larutan kloroks, kemudian embrionya diisolasi. Embrio zigotik ditanam dalam media untuk induksi kalus M4C (media dasar MS+vitamin B5+2,4-D 20 mg/l) (Hutami *et al.* 2001). Botol yang telah ditanami eksplan diletakkan didalam ruang kultur dengan temperatur 25 °C dalam kondisi gelap selama 4–8 minggu sampai menghasilkan kalus embrionik.

Kalus embrionik yang dihasilkan selanjutnya diberi perlakuan mutasi menggunakan sinar gamma di Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi (PAIR) BATAN Pasar Jumat, Jakarta. Dosis yang digunakan untuk perlakuan iradiasi adalah 400 rad, merupakan dosis LD₅₀ untuk kalus kedelai hasil penelitian Mariska *et al.* (2004).

Regenerasi Kalus Setelah Perlakuan Radiasi

Kalus embrionik yang telah diberi perlakuan iradiasi kemudian disubkultur pada media regenerasi (Hutami *et al.* 2001) yaitu media S11 (media dasar MS+GA 0,1 mg/l+Sukrosa 2 % +kinetin 0,1 mg/l+glutamin 100 mg/l+vitamin Morel) sampai membentuk plantlet. Untuk memacu pemanjangan tunas dilakukan subkultur pada media dasar MS+zat pengatur tumbuh kinetin 0,1 mg/l dan GA₃ 0,1 mg/l.

Aklimatisasi Plantlet

Aklimatisasi dilakukan dengan mengeluarkan plantlet dari botol secara hati-hati agar akar tidak rusak. Media yang digunakan untuk aklimatisasi adalah campuran tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1. Plantlet yang ditanam terlebih dahulu direndam dalam larutan IBA 1.000 mg/l selama satu jam.

Evaluasi Galur Mutan Generasi ke-2 (M2)

Materi genetik yang telah diiradiasi (M1) dianggap sebagai individu, ditanam dalam polibag ukuran 10 kg. Pupuk diberikan sesuai standar penanaman kedelai demikian pula pemeliharaan tanaman seperti penyemprotan menggunakan antihama dilakukan secara rutin dan seoptimal mungkin. Peubah yang diamati pada semua individu meliputi warna bunga, tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah polong, jumlah polong isi, polong hampa dan bobot biji/tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi Kalus Embriosomatik dan Pembentukan Plantlet

Eksplan embrio zigotik mulai menunjukkan respons pembentukan kalus, pada minggu ke-empat setelah tanam, berupa bulatan-bulatan berwarna kekuningan merupakan kalus

embrionik. Empat genotipe yang digunakan menunjukkan respons pembentukan kalus yang berbeda. Genotipe turunan Baluran (M7 Bal 430, 432, dan 470) lebih cepat membentuk kalus embrionik dan kalus yang dihasilkan lebih banyak dibanding genotipe F7 C-11. Penelitian Purnamaningsih *et al.* (2014) juga menggunakan media M4C untuk pembentukan kalus varietas Burangrang, Baluran, Grobogan, dan Wilis. Persentase tertinggi diperoleh pada kedelai varietas Wilis. Mariska *et al.* (2004) juga mendapatkan hasil yang sama bahwa varietas Wilis memberikan respons paling baik. Zat pengatur tumbuh 2,4-D merupakan jenis auksin yang umum digunakan untuk induksi embriogenesis pada kedelai (Kita *et al.* 2006).

Kalus embrionik yang telah diberi perlakuan iradiasi tumbuh sangat lambat menghasilkan struktur embriosomatik. Perlakuan induksi mutasi yang diberikan, baik menggunakan iradiasi sinar gamma maupun EMS, dapat menyebabkan kerusakan pada sel sehingga menurunkan efisiensi regenerasi kedelai. Oleh karena itu, diperlukan modifikasi formulasi media tumbuh agar massa sel atau kalus hasil perlakuan induksi mutasi dapat diregenerasikan. Penggunaan metode regenerasi yang tepat dapat meningkatkan peluang diperolehnya galur-galur mutan harapan (Purnamaningsih *et al.* 2014).

Keberhasilan pembentukan tunas dari struktur embriosomatik pada penelitian ini sangat rendah, untuk pendewasaan dan perkecambahan embriosomatik walaupun menggunakan media S11 merupakan komposisi media terbaik yang telah digunakan oleh Mariska *et al.* (2001). Hasil yang sama diperoleh Husni *et al.* (2006) bahwa kalus yang dihasilkan sangat rendah, diduga pengaruh perlakuan iradiasi sinar gamma yang diberikan menyebabkan kerusakan pada jaringan eksplan yang dapat menyebabkan perubahan susunan nukleotida (Crowder 1990). Masalah perbanyakan tanaman melalui embriogenesis somatik adalah kesulitan mengecambahkan saat pendewasaan. Kedelai termasuk kedalam tanaman golongan Familia Leguminosae, relatif sulit diperbanyak melalui jalur embriogenesis. Keuntungan pembentukan tunas melalui jalur embriogenesis somatik ialah memberikan peluang yang tinggi untuk mendapatkan mutan tanpa kimera karena berasal dari sel tunggal (Witjaksono dan Litz 2003).

Regenerasi kedelai melalui embriogenesis somatik memerlukan proses yang panjang dan tergantung pada genotipe yang digunakan. Bonacin *et al.* (2000) dan Ko *et al.* (2003) melaporkan potensi regenerasi 15 kultivar kedelai melalui embriogenesis somatik. Keberhasilan pembentukan tunas melalui jalur embriogenesis kedelai bergantung pada umur genotipe yang digunakan dan fase fisiologis dari tetua. Hasil penelitian menunjukkan metode regenerasi yang telah ada belum tentu dapat diaplikasikan pada varietas lainnya walaupun dalam spesies yang sama (Purnamaningsih *et al.* 2014).

Aklimatisasi Plantlet

Aklimatisasi plantlet kedelai agak sulit dilakukan karena akarnya sangat sensitif dan mudah patah, plantlet mudah layu dengan adanya perubahan temperatur lingkungan rumah kaca. Tanaman yang awalnya sudah tumbuh namun lama kelamaan tidak dapat bertahan, diduga karena fungsi akar belum sempurna, sehingga tidak dapat menyerap air dengan optimal, sementara transpirasi sangat tinggi. Plantlet yang direndam menggunakan larutan IBA 1000 mg/l dapat menghasilkan akar yang baru sehingga pertumbuhan tanaman lebih optimal.

Pertumbuhan tanaman yang diaklimatisasi sangat lambat, diduga karena plantlet berasal dari perlakuan radiasi, polong yang dihasilkan juga sangat sedikit. Pada minggu ke-4 hingga ke-8, tinggi tanaman hanya 10–15 cm (Tabel 1). Sampai tanaman menghasilkan

polong, tinggi tanaman rata-rata hanya 20 cm, tinggi tanaman asal biji yang tidak diberi perlakuan iradiasi, mencapai 50–60 cm.

Hasil polong dan biji hanya sedikit pada tanaman hasil aklimatisasi, diduga akibat perlakuan radiasi pada kalus sebagai eksplan. Radiasi merupakan perlakuan yang menyebabkan kerusakan pada jaringan dan sel. Peningkatan dosis pada iradiasi sinar gamma biasanya menghambat pertumbuhan sel-sel pada kalus karena rusaknya sel meristem yang sensitif terhadap iradiasi, yaitu penghambatan pada pembelahan dan pertambahan sel (Charbaji dan Nabulsi 1999). Efek umum radiasi sering ditunjukkan oleh kerusakan fisiologi. Hambatan pertumbuhan, kematian dan sterilitas tanaman merupakan gejala kerusakan fisiologi yang sering terjadi karena efek radiasi sinar gamma (IAEA 1977). Aklimatisasi kedelai hasil seleksi *in vitro* yang dilakukan oleh Husni *et al.* (2006) menghasilkan hanya satu benih somatik dari 25 somaklon yang diaklimatisasi. Pada tanaman kedelai, aklimatisasi plantlet merupakan tahapan yang sangat kritis (Husni *et al.* 2006).

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman, jumlah tanaman, jumlah polong dan jumlah biji hasil aklimatisasi pada empat populasi/galur kedelai M1.

Populasi galur M1	Tinggi tanaman (cm), minggu ke 8–12	Jumlah tanaman	Jumlah polong	Jumlah biji
Bal 430	15	7	24	43
Bal 431	12,5	8	33	50
Bal 470	14	22	86	155
C11	14	4	17	33

Evaluasi Keragaman Genetik pada Mutan Generasi ke-2 (M2)

Sebanyak 212 galur mutan kedelai generasi ke-2 (M2) ditanam bersama-sama pembandingan yaitu Baluran dan C11. Munculnya segregasi pada populasi galur M2 ditandai oleh peningkatan keragaman dibandingkan induknya. Dosis radiasi yang diberikan pada penelitian ini berkisar pada dosis LD₅₀ dianggap sebagai dosis optimum dalam menghasilkan perubahan genetik yang diinginkan, namun tidak menyebabkan kerusakan atau perubahan terhadap sifat baik yang sudah dipunyai tanaman tersebut (Broertjes dan Van Harten 1988).

Tinggi tanaman, jumlah polong isi, jumlah biji bernas dan bobot bulir/ tanaman pada galur mutan lebih tinggi dibanding induknya/kontrol (Tabel 2). Kisaran antara angka terendah dan tertinggi pada peubah yang diamati menunjukkan bahwa populasi yang berasal dari perlakuan iradiasi mempunyai keragaman yang cukup besar. Galur mutan M2 Bal 470 menghasilkan selang yang jauh pada tinggi tanaman, tanaman terendah 45 cm dan tertinggi 179 cm. Jumlah polong isi terendah 7 buah dan tertinggi 294 buah, demikian pula biji bernas (Tabel 2). Kisaran nilai yang jauh tersebut menunjukkan adanya keragaman yang cukup besar. Perbedaan yang besar antara hasil terendah dan tertinggi juga ditunjukkan galur M2 Bal 430 dan 431. Galur C-11 menghasilkan angka selang yang jauh pada peubah jumlah polong isi dan jumlah biji bernas.

Tabel 2. Kisaran dan ragam sifat agronomi galur mutan kedelai generasi ke-2 (M2).

Populasi galur M2	Tinggi tan/ ragam	Jumlah cabang/ tan/ragam	Jumlah polong isi/tan/ragam	Jumlah biji isi/tan/ragam	Bobot biji/tan (g)/ragam
K Baluran	61–104/ 412	3–5/0,3	20–147/163	350–58/574,3	9–13,3/8,3
Bal 430	55–163/639,5	3–8/1,7	20–151/1157,5	46–313/4638,5	4,3–32,3/53,3
Bal 431	14–142/546,3	2–8/2,2	21–200/1244,8	40–415/5687,5	4,2–47,2/72,7
Bal 470	45–179/569,3	2–8/1,8	7–294/1648,7	12–392/6600,2	1,6–45,5/98,8
K C-11	48–73/119,7	2–5/2,3	8–36/112,7	10– 60/433,2	2 –14/26,3
C11	32–65/99,4	2–3/0,4	20–147/767,8	80–122/1021,9	8–35,2/46

Keterangan: K baluran dan K C-11 = Kontrol.

Pada peubah tinggi tanaman, galur M2 Bal 430 menghasilkan nilai ragam tertinggi yaitu 639,5 dan terendah pada tanaman kontrol Baluran. Galur M2 Bal 470 menghasilkan nilai ragam tertinggi untuk jumlah polong isi, demikian pula untuk biji bernas dan bobot biji/tanaman. Peningkatan nilai ragam pada jumlah polong isi, biji bernas dan bobot biji/tanaman menunjukkan bahwa dosis 4 Gy yang diberikan dapat meningkatkan keragaman genetik. Pada lima peubah yang diamati, diperoleh nilai ragam tertinggi untuk tinggi tanaman pada galur M2 Bal 430, untuk jumlah polong isi, biji bernas dan bobot biji/tanaman dihasilkan pada galur M2 Bal 470. Bobot biji/tanaman pada tanaman induknya/kontrol Baluran hanya 4,6 g/tanaman, sedangkan pada galur mutan Baluran rata-rata 74,9 g/tanaman. Hasil penelitian Surya dan Hoeman (2009) pada iradiasi biji sorgum menggunakan dosis 10-100 Gy dapat meningkatkan keragaman dalam populasi galur generasi ke-2 (M2). Demikian pula Nur *et al.* (2014) mendapatkan informasi bahwa iradiasi sinar gamma pada tanaman gandum menghasilkan galur mutan (M3) dengan keragaman yang tinggi, sehingga dapat galur mutan yang adaptif di dataran rendah.

Menurut deskripsi kedelai varietas Baluran memiliki tinggi tanaman rata-rata 60–80 cm. Pada penelitian ini, galur M2 dari Bal 470 mencapai 179 cm dan pada M2 Bal 430 adalah 149 cm. Peningkatan keragaman genetik tersebut memberikan peluang bagi penelitian pemuliaan lebih lanjut melalui proses seleksi. Penelitian Asadi *et al.* (2014) untuk identifikasi umur genjah pada plasma nutfah kedelai, menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh berkorelasi positif dengan tinggi tanaman, jumlah polong/tanaman dan bobot biji/tanaman. Penelitian Arwin *et al.* (2012) iradiasi pada benih kedelai menggunakan sinar gamma dosis 200 Gy menghasilkan galur mutan Q-298 dan galur mutan 4-Psj super genjah dan hasil lebih tinggi dibandingkan induknya dan telah dilepas sebagai varietas unggul baru kedelai dengan nama Gamasugen 1 dan Gamasugen 2.

KESIMPULAN

Iradiasi sinar gamma yang diberikan pada eksplan kalus dengan dosis 4 Gy meningkatkan nilai ragam galur mutan generasi ke-2 (M2). Peubah yang meningkat keragamannya yaitu tinggi tanaman, jumlah polong isi, jumlah biji bernas dan bobot biji/tanaman. Galur M2 Bal 470 menghasilkan keragaman paling tinggi dibanding dengan genotipe lainnya. Nilai ragam yang tinggi pada galur-galur yang dihasilkan memberikan peluang bagi seleksi lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Acquaah, G. 2007. Principles of Plant Genetics and Breeding. Black Weel Publishing. USA, UK, Australia. 569 p.
- Arwin, H.I. Mulyana., Tarmizi., Masrizal.,K. Faozi., dan M. Adie. 2012. Galur Mutan Harapan Kedelai Super Genjah Q-298 dan 4-Psj. Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi. 8 (2):107–116.
- Adie, M.M. 2007. Panduan Pengujian Individual, Kebaruan, Keunikan, Keceragaman Dan Kestabilan Kedelai. Pusat Perlindungan Varietas Tanaman. Dep Pertanian Republik Indonesia. 12 hlm.
- Asadi., N. Dewi, E.G. Lestari, I. Mariska, S. Hutami, R. Purnamaningsih., I. Manzila, D. Sukmadjaya. 2014. Pembentukan Galur Mutan Melalui Mutasi *In Vitro*: Kedelai, Pisang, Cabai, Gandum Dan Nilam. Laporan Hasil Penelitian BB Biogen tahun 2014.
- Broertjes, C and A.M. Van Harten. 1988. Applied Mutation Breeding for Vegetatively Propagated Crops. Crops Sci. 345 pp.
- Bonacin, G.A., A.O. Di Mauro, R.C. de Oliverira and D. Perecin. 2000. Induction of Somatic Embryogenesis in Soybean: Physicochemical Factors Influencing the Development of Somatic Embryos. Genet. and Mol. Bio. 34(4):865–868.
- Charbaji, and I. Nabuisi.1999. Effect of Low Doses of Gamma Irradiation *In vitro* Growth of Grapevine. Plant Cell Tiss. Org Cult. 57:129–132.
- Crowder, L.V. 1990. Genetika Tumbuhan. Universitas Gajah Mada Press. 70 hlm.
- Handayati, W. 2014. Perkembangan Pemuliaan Mutasi Tanaman Hias di Indonesia. Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi 9(1):67–80.
- Human, S., S. Sihono and P. Parno. 2012. Appication of Mutation Techniques in Sorghum Breeding for Improved Drought Tolerance. Atom Indonesia, 32(1).
- Hutami, S.I. Mariska, M. Kosmiatatin, A. Husni, W.H. Adil, dan Y. Rusyadi. 2001. Regenerasi dan Seleksi *In vitro* Tanaman Kedelai untuk Mendapatkan Sifat Ketahanan Terhadap Aluminium Pada Tanaman Kedelai. Laporan Hasil Penelitian. Balitbio. Bogor. 12 hlm.
- Husni, A., S. Hutami, M. Kosmiatin, dan I. Mariska. 2004. Seleksi *In vitro* Tanaman Kedelai untuk Meningkatkan Sifat Toleran Kekeringan. J. Penelitian Pertanian. 23(2):93–100.
- Husni, A., M.Kosmiatin dan I. Mariska. 2006. Peningkatan Toleransi Kedelai Sindoro Terhadap Kekeringan Melalui Seleksi *In vitro*. Bul. Agron. 34(1):25–31.
- IAEA. 1977. Mannual on Mutation Breeding. Tech. Rep.Ser.No.199. Sec. Ed. Joint Fao IAEA. Devision of Atomic Anergy in Food and Agriculture. 287 pp.
- Jain, S.M. 2010. Mutagenesis in Crop Improvement under The Climate Change. Romanian Biotechnological Letter. 15(2):88–106.
- Kita, Y, K. Nishizawa, M. Takahashi, and M. Ishimoto. 2006. Genetic Improvement of the Somatic Embryogenesis and Regeneration in Soybean and Transformation of the Improved Beeding Lines. Plant Cell Rep. DOI 10.1007/s00299-006-0245-z.
- Ko, T.S., S. Lee, S.F. Krasnyanski, and S.S. Korban. 2003. Two Critical Factors are Required for Efficient Transformation of Multiple Soybean Cultivars: Agrobacterium Strain and Orientation of Immature Cotyledonary Explants. Theor. Appl. Genet. 107:439–447.
- Makmur, A. 1992. Pengantar Pemuliaan Tanaman. Rineka Cipta. Jakarta. hlm. 79.
- Mariska, I., S. Hutami, M. Kosmiatin, A. Husni, W.H. Adil, and Y. Supriati. 2001. Somatic embryogenesis in different soybean varieties. In N. Sunarlim, M. Machmud, W.H. Adil, F. Salim, and I. Orbani (Eds.). Proceedings of Workshop on Soybean Biotechnology for Aluminum Tolerance on Acid Soils and Disease Resistance. Central Res. Inst. for Food Crop. Bogor.
- Mariska, I., E. Sjamsudin, D. Soepandi, S. Hutami, A. Husni, M. Kosmiatin, dan A. Vivi. 2004. Peningkatan Ketahanan Kedelai Terhadap Aluminium Melalui Kultur *in vitro*. J. Litbang Pertanian, 23(2):46–52.
- Mariska, I., E. Sjamsudin, D. Soepandi., S. Hutami, A.Husni, M. Kosmiatin, dan A.Vivi. 2004. Peningkatan ketahanan kedelai terhadap aluminium melalui kultur *in vitro*. J. Litbang Pertanian, 23(2):46–52.
- Mariska, I., E.G. Lestari, R. Purnamaningsih, S. Hutami, Asadi, Y. Supriyati, T. Santoso, A. Sishar-

- mini, A. Apriana, R. Yunita, S. Rahayu, A.H. Bahagiawati dan M. Herman. 2012. Pembentukan 220 galur M5, 50 galur M6, 40 galur M7 kedelai serta 5 galur generasi T1 produktivitas tinggi dan 5 galur generasi T2 untuk karakter umur genjah. Laporan hasil penelitian BB Biogen Bogor.
- Mejaya, I.M.J., A. Krisnawati, dan H. Kuswanto. 2010. Identifikasi Plasma Nutfah Kedelai Berumur Genjah dan Berdaya Hasil Tinggi. *Bul. Plasma Nutfah*. 16(2):113–117.
- Nur, A., S. Human dan Triosoemaningtyas. 2014. Keragaman Genetik Gandum Populasi Mutan M3 di Agroekosistem Tropis. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi* 10(1):35–44.
- Purnamaningsih, R, I. Mariska, E.G. Lestari, S. Hutami, dan R. Yunita. 2014. Pengaruh Iradiasi Gamma Dan Ethyl Methan Sulfonate Terhadap Pembentukan Embriosomatik Kedelai (*Glycine max* L.). *Jurnal ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi* 10(1):71–80.
- Surya, M.I. dan S. Hoeman. 2009. Evaluasi Keragaman Genetik Sorgum Manis pada Mutan Generasi Ke-2 Hasil Iradiasi Gamma. *Agrivita* 31(2):142–148.
- Singh, R.J. and T. Hymowitz. 1999. Soybean Genetic Resources and Crop Improvement. *Genome*. 42, 605–616.
- Widoretno, W. 2003. Seleksi *In Vitro* untuk Toleransi Terhadap Cekaman Kekeringan pada Kedelai (*Glycine max* (L) Merr.) dan Karakterisasi Varian Somaklonal yang Toleran. Disertasi Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Witjaksono, and R.E. Litz. 2003. *In vitro* Regeneration and Transformation of Avocado (*Persea Americana* Mill.). In: Jaiwal P.K and R.P. Singh (Eds.) *Plant Genetic Engineering* (6): Improvement of fruit crops. Sci. Tech Publishing LLC, USA. Pp. 145–161.

DISKUSI

Pertanyaan:

Yuliasuti (Batan)

1. Pada generasi ke berapa dapat ditentukan perbedaannya secara statistik?
2. Pada M berapa dilakukan radiasi ulang?

Febria Cahya (Balitkabi)

3. Apa alasan dilakukan radiasi ulang?
4. Berapa lethal dosis yang digunakan?
5. Dari penelitian-penelitian sebelumnya, iradiasi dapat memperpanjang umur dan memperbesar ukuran biji, apakah hal tersebut selalu terjadi?

Andy Widjanarko (Balitkabi)

6. Apakah keunggulan metode mutasi dengan metode konvensional?

Jawaban:

7. Penghitungan statistik tidak dapat dilakukan pada M2 dikarenakan keragaman masih sangat tinggi, kemungkinan dilakukan pada M4.
8. Iradiasi ulang dilakukan pada M7
9. Pada proyek penelitian sebelumnya menggunakan varietas Grobogan, Baluran, Burangrang, dan Wilis. Dari iradiasi 4 galur tersebut didapatkan galur dengan produksi tinggi, namun umur masak tidak berbeda jauh. Selanjutnya, pada penelitian ini, keempat galur tersebut diiradiasi kembali untuk mendapatkan umur genjah.
10. Lethal dosis (LD50) yang digunakan sebesar 4 gray terhadap kalus.
11. Hasil iradiasi tergantung dari materi dan dosis yang digunakan.
12. Keunggulan teknik *in vitro* antara lain pada M4 sudah hampir homogen dan lebih cepat daripada metode konvensional, sehingga pada M5 sudah dapat dilakukan uji daya hasil pendahuluan (UDHP).

RESPONS BEBERAPA GENOTIPE KEDELAI TERHADAP NAUNGAN

Heru Kuswantoro¹, Lailatul Maghfiro², Respatijarti²,
Gatut W.A. Susanto¹, dan Rina Artari¹

¹Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi; Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101

²Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Jl. Veteran Malang 65145

ABSTRAK

Alih fungsi lahan pertanian menjadi areal non pertanian merupakan salah satu sebab sulitnya pemenuhan kebutuhan kedelai (*Glycine max* L. Merr.) nasional. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, di antaranya dengan membudidayakan kedelai di antara tanaman semusim atau tanaman tahunan dengan permasalahan utama kurangnya intensitas cahaya matahari. Penelitian dilakukan di Balitkabi pada bulan Juni–Oktober 2005. Penelitian bertujuan untuk mengetahui respons beberapa genotipe kedelai terhadap naungan. Penelitian menggunakan rancangan tersarang (*nested design*) dengan tiga ulangan. Perlakuan naungan terdiri atas tiga taraf, yaitu: (1) tanpa naungan, (2) naungan 50% mulai fase generatif sampai panen, dan (3) naungan 50% mulai fase vegetatif sampai panen. Hasil penelitian menunjukkan respons genotipe kedelai beragam terhadap naungan yang ditunjukkan oleh perubahan karakter agronomis pada waktu penaungan vegetatif dan generatif. Genotipe M-6 toleran terhadap naungan pada fase vegetatif sampai saat panen dan mulai fase generatif sampai panen. Oleh karena itu, genotipe M-6 dapat digunakan sebagai sumber gen kedelai untuk perakitan varietas toleran naungan.

Kata kunci: kedelai, *Glycine max*, naungan, karakter agronomis

ABSTRACT

Effect of shading on Soybean Genotypes. Conversion of agricultural into non-agricultural areas is one of the causes of the difficulty in fulfillment national soybean demand. To overcome these problems, some efforts have been done including cultivation of soybeans among annual or perennial crops with a major problem is low light intensity. Research conducted at Indonesian Legumes and Tuber Crops Research Institute (Iletri), Malang. Objective of the research was to study response of soybean genotypes to shading. Nested design with three replications was employed. Shading treatment consists of three levels, namely: (1) without shading, (2) 50% shading during generative phase until harvesting, and (3) 50% shading during vegetative phase until harvesting. Results showed that there were differences among soybean genotypes response to shading. It was indicated by changing in agronomical characters on plants under vegetative and generative shading treatment. Genotype M-6 tolerant to shading during both the treatments, i.e. during vegetative phase until harvesting and during generative phase until harvesting. It is suggested the genotype M-6 could be used as a gene source for developing soybean varieties for shading tolerance.

Keywords: soybean, shade, agronomical characters.

PENDAHULUAN

Kebutuhan kedelai (*Glycine max* L. Merr.) nasional meningkat dari tahun ke tahun, sedangkan lahan yang sesuai bagi tanaman kedelai beralih fungsi menjadi areal perindustri-

an dan perumahan. Hal ini merupakan salah satu penyebab lambannya peningkatan produksi kedelai di Indonesia. Untuk mengatasi hal tersebut berbagai upaya telah dilakukan, diantaranya dengan membudidayakan kedelai dengan cara tumpangsari dengan tanaman semusim atau tanaman tahunan. Upaya ini belum mampu menyelesaikan permasalahan yang ada, karena kedelai merupakan tanaman yang membutuhkan sinar matahari penuh dalam pertumbuhannya. Penerapan sistem penanaman tersebut akan menimbulkan persaingan antara dua tanaman dalam mendapatkan air, unsur hara, dan terutama cahaya matahari karena ternaungi. Di lain pihak, cahaya mempunyai peranan yang sangat penting karena merupakan energi yang sangat diperlukan tanaman dalam proses fotosintesis. Laju tidaknya aktivitas fotosintesis ditentukan oleh lama dan volume intensitas cahaya yang diterima tanaman. Sesuai dengan penelitian Sundari *et al.* (2011), penerimaan cahaya oleh tanaman kedelai berbeda pada masing-masing lingkungan. Hasil biji kedelai di bawah tegakan tanaman jagung rata-rata 0,35 t/ha, di bawah tegakan tanaman ubikayu 0,36 t/ha, di bawah paranet hitam 1,33 t/ha dan pada lingkungan optimal 2,13 t/ha.

Intensitas cahaya dan lama penanaman berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai. Tanaman kacang-kacangan yang ternaungi mengakibatkan ruas batang bertambah panjang, jumlah daun berkurang serta helaian daun mengecil. Selain itu, penanaman dapat pula mengakibatkan terjadinya perubahan terhadap radiasi matahari yang diterima oleh tanaman baik intensitas maupun kualitasnya sehingga berpengaruh terhadap fotosintesis tanaman. Pada akhirnya, naungan berat 65% dapat menurunkan hasil biji kedelai 34% pada musim kemarau dan 54% pada musim hujan (Adisarwanto *et al.* 2000). Perlakuan naungan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang pada batang utama, jumlah polong per tanaman, jumlah biji per tanaman, produksi per plot, dan bobot 100 biji (Iqbal *et al.* 2013).

Upaya perbaikan potensi genetik tanaman kedelai diperlukan untuk mendapatkan varietas yang toleran terhadap naungan. Setiap tanaman mempunyai genotipe yang mampu untuk berkompetisi dengan tanaman lain yang ditunjukkan oleh penampilan karakter yang unggul atau terdapat penyimpangan dari keunggulan karakter tersebut. Hal ini dapat diketahui dengan cara melakukan identifikasi terhadap genotipe kedelai tersebut, sehingga memberikan peluang bagi program pemuliaan untuk mendapatkan varietas unggul yang toleran terhadap naungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respons beberapa genotipe kedelai terhadap naungan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, Malang, pada bulan Juni–Oktober 2005. Bahan yang digunakan adalah enam genotipe kedelai termasuk satu varietas pembanding toleran (Pangrango) dan satu pembanding peka (Lokon). Penelitian menggunakan rancangan tersarang (*nested design*) dengan tiga ulangan. Tipe naungan terdiri dari tiga taraf perlakuan, yaitu: (1) kontrol/tanpa naungan (No), (2) naungan 50% mulai fase generatif sampai dengan panen (Ng) dan (3) naungan 50% mulai fase vegetatif sampai dengan panen (Nv), masing-masing sebagai grup.

Naungan yang digunakan dalam penelitian ini terbuat dari net plastik berwarna hitam (paranet) dengan intensitas naungan 50%. Untuk perlakuan naungan 50% mulai fase vegetatif sampai panen, paranet dipasang 14 hari setelah tanam, untuk perlakuan naungan 50% mulai fase generatif sampai dengan panen dipasang 45 hari setelah tanam (HST). Pupuk yang digunakan adalah Urea (45%N) 75 kg/ha, SP36 (36%P₂O₅) 75 kg/ha, KCl

(60%K₂O) 100 kg/ha. Pengendalian hama dan penyakit tanaman dilakukan dengan menggunakan insektisida setiap satu minggu sekali mulai umur 6 HST. Insektisida yang digunakan berbahan aktif *imidakoplorid* 5% dengan dosis 0,4–0,8 g/l untuk memberantas hama *Bemisia tabaci*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa umur berbunga, umur masak dan bobot 100 biji kedelai dipengaruhi oleh naungan dan genotipe dalam naungan, sedangkan jumlah polong, jumlah polong isi dan hasil biji hanya dipengaruhi oleh genotipe dalam naungan. Hal ini menjelaskan bahwa jumlah polong dan hasil biji tidak dipengaruhi oleh naungan.

Hasil uji BNJ 5% pada umur berbunga menunjukkan bahwa varietas Lokon pada perlakuan pemberian naungan mulai fase generatif sampai panen berbeda nyata dengan genotipe SHR/Wil 60 pada perlakuan pemberian naungan mulai fase vegetatif sampai panen, tetapi tidak berbeda nyata dengan genotipe 9637/KW-D8-125, Lokon dan Pangrango pada perlakuan tanpa naungan, genotipe 9637/KW-D8-125 dan genotipe M-6 pada naungan mulai fase generatif sampai panen, serta Lokon dan genotipe M-6 pada naungan mulai fase vegetatif sampai panen. Artinya, varietas Lokon pada perlakuan naungan fase generatif sampai panen memiliki umur berbunga yang lebih lama dari genotipe SHR/Wil 60 pada perlakuan naungan fase vegetatif sampai panen meskipun umur berbunga varietas Lokon tidak berbeda dengan Lokon pada perlakuan tanpa naungan maupun dengan sebagian besar genotipe lainnya.

Tabel 1. Analisis ragam beberapa karakter agronomis kedelai dengan perlakuan penanaman.

Sumber keragaman	db	Kuadrat tengah						Hasil biji
		Umur berbunga	Umur masak	Tinggi tanaman	Jumlah polong	Jumlah polong isi	Bobot 100 biji	
Ulangan	2	0,22	10,5	55,65	3,79	0,56	1,64	0,14
Naungan	2	10,72**	75,5**	1767,83**	11,58 ^{tn}	14,78 ^{tn}	16,52**	0,69 ^{tn}
Genotipe/ Naungan	15	7,43**	22,92**	81,67**	40,08**	35,27**	15,32**	0,66**
Galat	54	1,22	6,99	26,3	13,33	10,41	2,34	0,29

Genotipe SHR/Wil 60 pada perlakuan pemberian naungan mulai fase vegetatif sampai panen menunjukkan waktu berbunga lebih cepat dari kedua genotipe pembandingan maupun genotipe lainnya. Genotipe pembandingan yaitu varietas Lokon yang diberi naungan mulai fase generatif sampai panen menunjukkan waktu berbunga yang lebih lama dari genotipe lainnya, yaitu 38 HST. Pada dasarnya, umur berbunga varietas Lokon adalah 32 HST (Suhartina 2005), sehingga hal ini menunjukkan adanya peningkatan (penundaan) umur berbunga 6 hari. Hal ini mungkin dipengaruhi oleh perlakuan panjang hari pada genotipe tersebut. Penanaman yang melebihi 20% dapat mempercepat umur berbunga kurang lebih 3 hari dibanding tanpa naungan. Cepatnya pembentukan bunga tersebut mungkin disebabkan oleh peningkatan suhu dalam naungan, karena pembungaan merupakan faktor pertumbuhan yang sangat peka terhadap perubahan suhu (Zaman 2003). Peningkatan suhu di dalam naungan terjadi pada siang hari meskipun pada sore hari suhu lebih rendah 6 °C dibandingkan dengan suhu udara pada perlakuan tanpa naungan (Schaum *et al.* 1978). Pada penelitian ini juga terjadi peningkatan suhu udara dalam naungan 50%

pada siang hari sekitar 2 °C dibandingkan dengan suhu udara pada perlakuan tanpa naungan. Peningkatan suhu ini terjadi pada pukul 13.00 WIB.

Berdasarkan hasil pengamatan diketahui pula bahwa umur masak genotipe kedelai dipengaruhi oleh perbedaan waktu pemberian naungan (Tabel 2). Perlakuan naungan mulai fase vegetatif sampai panen memberikan umur masak kurang lebih 4 hari lebih cepat daripada kedua perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan oleh adanya peningkatan suhu udara pada perlakuan tersebut dalam waktu yang lebih lama daripada perlakuan naungan mulai fase generatif sampai panen, sehingga mempercepat terjadinya pembungaan. Kecepatan umur pembungaan akan mempercepat umur masak dari genotipe pada perlakuan naungan fase vegetatif sampai panen itu. Hal ini sesuai dengan penjelasan Adisarwanto *et al.* (2000) yang menyatakan bahwa penaungan dapat mempercepat umur masak. Pada penaungan 32% umur masak rata-rata dipercepat sekitar 4–8 hari, sedangkan apabila naungan ditingkatkan sampai 65% umur masak lebih cepat 6–14 hari. Hal ini karena naungan akan meningkatkan suhu udara walaupun jumlah radiasi yang diterima lebih sedikit. Dengan meningkatnya suhu udara maka akan mempercepat pembentukan bunga, yang akhirnya akan mempercepat umur masak tanaman.

Umur masak, genotipe M-6 tanpa naungan berbeda nyata dengan Lokon dan genotipe SHR/Wil 60 pada naungan fase vegetatif sampai panen, tetapi tidak berbeda nyata dengan genotipe lainnya. Hal ini menunjukkan M-6 pada tanpa naungan mempunyai umur masak yang lebih lama daripada genotipe SHR/Wil 60 pada perlakuan naungan fase vegetatif sampai panen, meskipun umur masak M-6 tidak berbeda dengan genotipe lainnya. Penaungan dapat mempercepat umur masak, karena naungan akan meningkatkan suhu udara walaupun jumlah radiasi yang diterima lebih sedikit. Pada umur 30–50 HST kedelai akan mulai berbunga (Adisarwanto *et al.* 2000). Pada penelitian ini, varietas Pangrango sebagai pembanding tahan dan Lokon sebagai pembanding peka memiliki umur masak yang tidak berbeda nyata pada perlakuan naungan mulai fase vegetatif maupun generatif.

Perbedaan waktu pemberian naungan menunjukkan hasil yang berbeda pada tinggi tanaman. Genotipe kedelai pada perlakuan naungan mulai fase vegetatif sampai panen mempunyai tanaman yang lebih tinggi daripada yang lainnya. Hal ini menjelaskan adanya proses etiolasi yang lebih tinggi daripada tanaman pada perlakuan naungan mulai fase generatif sampai panen. Peristiwa ini dipengaruhi oleh produksi dan distribusi auksin yang sangat tinggi. Hal ini sesuai dengan penjelasan Sugito (1999) bahwa auksin pada prinsipnya tidak menyukai matahari karena keadaan ternaungi dapat menyebabkan peningkatan produksi auksin pada bagian pucuk tanaman sehingga tumbuh memanjang. Tanaman yang hidup di bawah kanopi daun (kondisi ternaung) akan menerima cahaya merah-jauh sehingga fitokrom hilang dari daun dan batang menjadi lebih panjang. Fitokrom adalah protein warna (kromoprotein) larut dalam air yang ikut serta mengatur pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Cahaya merah jauh berfungsi untuk mempertahankan asimilasi fotosintetik pada kerapatan pengaliran yang lebih rendah. Beberapa spesies yang tumbuh di bawah kanopi mempunyai pertumbuhan percabangan batang yang lambat sehingga tanaman menggunakan energi lebih banyak untuk menaikkan apeks batangnya menuju puncak kanopi daripada tanaman yang tidak ternaungi (Uchimiya 2001).

Perbedaan genotipe juga berpengaruh terhadap perlakuan yang diberikan. Tinggi tanaman varietas Pangrango dan Lokon sebagai pembanding tahan dan peka tidak berbeda nyata pada semua perlakuan penaungan, tetapi varietas Pangrango mempunyai batang lebih tinggi daripada genotipe M-6. Hal ini disebabkan genotipe M-6 termasuk tanaman de-

terminate, di mana pertumbuhan tanaman akan terhenti setelah berbunga. Umur berbunga genotipe kedelai juga dipengaruhi oleh waktu pemberian naungan. Genotipe yang diberi naungan mulai fase vegetatif sampai panen berbunga lebih cepat, kurang lebih 6 hari daripada perlakuan tanpa naungan dan perlakuan naungan mulai fase generatif sampai panen (Tabel 2). Hal ini disebabkan oleh lamanya periode gelap yang diterima oleh genotipe pada perlakuan tersebut. Widiastuti *et al.* (2004) melaporkan peningkatan intensitas cahaya dari 55% menjadi 75% sampai 100%, memperlambat pemunculan cabang pada tanaman krisan sehingga berpengaruh pula pada pemunculan bunganya.

Tabel 2. Umur berbunga, umur masak, tinggi tanaman, dan bobot 100 biji beberapa genotipe kedelai pada perbedaan waktu pemberian naungan.

Perlakuan	Umur berbunga (hst)	Umur masak (hst)	Tinggi tanaman (cm)	Bobot 100 biji/tan (gram)
N0 :				
9637/KW-D8-125	35,0 abcd	85,0 bc	40,2 ab	14,35 d
9069/Wilis	33,7 ab	85,7 bc	40,1 ab	11,86 cd
Lokon	37,3 cd	84,7 bc	43,4 abc	7,69 abc
SHR/Wil 60	33,7 ab	79,0 abc	36,4 a	0,29 bcd
Pangrango	34,7 abcd	83,3 bc	46,5 abcd	9,12 abc
M-6	34,3 abc	86,3 c	42,0 ab	11,75 cd
Ng :				
9637/KW-D8-125	35,3 abcd	84,7 bc	48,5 abcd	11,00 cd
9069/Wilis	34,0 abc	83,0 abc	36,4 a	10,09 abcd
Lokon	38,0 d	81,3 abc	44,0 abc	7,39 abc
SHR/Wil 60	32,7 ab	83,3 bc	38,5 a	8,69 abc
Pangrango	33,3 ab	82,0 abc	50,7 abcd	8,29 abc
M-6	36,0 bcd	85,7 bc	37,6 a	10,99 cd
Nv :				
9637/KW-D8-125	33,0 ab	85,0 bc	60,7 de	11,08 cd
9069/Wilis	32,7 ab	80,0 abc	61,2 de	11,32 cd
Lokon	35,3 abcd	77,7 ab	54,4 bcde	5,39 a
SHR/Wil 60	32,3 a	75,0 a	58,0 cde	5,62 ab
Pangrango	32,7 ab	80,0 abc	68,4 e	10,19 bcd
M-6	35,0 abcd	83,3 bc	52,1 abcd	10,53 cd
BNJ5%	3,41	8,2	15,8	4,7

Angka-angka yang diikuti oleh huruf sama, tidak berbeda pada taraf 5%. N0: tanpa naungan, Ng: naungan mulai fase generatif, Nv: naungan mulai fase vegetatif.

Berdasarkan hasil uji BNJ 5% diketahui bahwa bobot 100 biji pada perlakuan tanpa naungan berbeda nyata dengan kedua perlakuan naungan lainnya. Artinya, perlakuan kontrol mempunyai pengaruh yang lebih besar dalam menghasilkan bobot 100 biji pada genotipe tersebut. Bobot 100 biji genotipe 9637/KW-D8-125 pada perlakuan tanpa naungan berbeda nyata dengan Lokon dan genotipe SHR/Wil 60 pada perlakuan naungan mulai fase vegetatif sampai panen. Hal ini menunjukkan bahwa genotipe 9637/KW-D8-125 mempunyai bobot 100 biji yang lebih besar daripada kedua genotipe pada perlakuan tersebut. Bobot 100 biji genotipe kedelai dipengaruhi oleh perbedaan pemberian naungan

(Tabel 3). Pemberian naungan mulai fase vegetatif sampai panen menunjukkan pengaruh yang lebih besar daripada pemberian naungan mulai fase generatif sampai panen dan kontrol. Genotipe yang tidak diberi naungan menunjukkan bobot 100 biji yang lebih besar, kurang lebih 2 g dari kedua perlakuan naungan lainnya. Varietas Lokon yang diberi naungan mulai fase vegetatif sampai panen menurun bobot 100 bijinya hingga 5 g. Hal ini menunjukkan lamanya penaungan kurang lebih 84 HST, yaitu mulai fase vegetatif sampai panen, menyebabkan alokasi hasil fotosintat tidak hanya untuk pembentukan biji tetapi juga dipergunakan untuk pembentukan dan perkembangan morfologi yang lain agar tetap bertahan pada kondisi yang tercekam.

Berbeda dengan varietas Lokon, Pangrango sebagai varietas pembanding tahan masih dapat meningkatkan bobot 100 biji pada kondisi naungan fase vegetatif sampai panen. Herawati dan Saaludin (1995) menjelaskan bahwa pemberian naungan pada berbagai stadium pertumbuhan berpengaruh nyata terhadap jumlah bunga, jumlah polong, jumlah polong berisi per tanaman, berat 100 biji dan hasil biji kering kedelai. Pemberian naungan 20% memberikan hasil yang lebih tinggi apabila diaplikasikan pada awal pengisian polong dibandingkan dengan awal tanam atau awal berbunga. Selain itu, pengaruh perbedaan waktu pemberian naungan juga terjadi pada bobot 1000 bulir padi. Dua kultivar padi (Mansarover dan C14-8) mengalami penurunan bobot 1000 bulir yang lebih besar pada perlakuan pengurangan radiasi mulai fase vegetatif hingga panen, tetapi malah meningkat pada perlakuan pengurangan radiasi mulai fase generatif hingga panen (Singh 2005).

Tabel 3. Jumlah polong dan hasil biji beberapa genotipe kedelai pada perlakuan pemberian naungan.

Genotipe	Jumlah polong total/tanaman	Jumlah polong isi/tanaman	Hasil biji/ tanaman (g)
9637/KW-D8-125	14,67 c	14,08 c	3,32 ab
9069/Wilis	18,45 abc	17,50 abc	3,23 ab
Lokon	22,17 a	20,33 a	2,74 b
SHR/Wil 60	20,11 ab	19,75 ab	3,44 ab
Pangrango	23,17 a	22,06 a	3,73 a
M-6	16,47 bc	15,33 bc	3,92 a
BNJ	1,22	1,07	0,18

Angka-angka yang diikuti oleh huruf sama, tidak berbeda pada taraf 5%. N0 : tanpa naungan, Ng : naungan mulai fase generatif, Nv : naungan mulai fase vegetatif.

Jumlah polong isi tidak dipengaruhi oleh perbedaan waktu pemberian naungan (Tabel 1), tetapi lebih dipengaruhi oleh genotipe kedelai itu sendiri (Tabel 3). Hal ini disebabkan oleh tidak terganggunya proses fotosintesis dalam menghasilkan fotosintat yang dialokasikan untuk pembentukan polong isi. Varietas pembanding Lokon dan Pangrango memiliki jumlah polong yang tidak berbeda nyata. Genotipe SHR/Wil60 menghasilkan jumlah polong isi yang sama dengan kedua pembanding, sedangkan 9637/KW-D8-125 merupakan genotipe yang menghasilkan jumlah polong isi terendah. Jumlah polong total tidak dipengaruhi oleh perbedaan pemberian naungan maupun genotipe kedelai.

Perbedaan waktu pemberian naungan tidak mempengaruhi hasil biji (Tabel 1), tetapi lebih dipengaruhi oleh genotipe (Tabel 3). Varietas Lokon memberikan hasil biji terendah, sedangkan M-6 memberikan hasil biji tertinggi. Meskipun varietas Pangrango tidak mem-

berikan hasil biji tertinggi, tetapi tidak berbeda nyata dengan genotipe M-6. Hal ini disebabkan oleh tidak terganggunya proses fotosintesis dengan pengurangan radiasi sebesar 50% akibat perbedaan waktu pemberian naungan 50%, sehingga tidak terjadi pengurangan fotosintat yang dialokasikan untuk pembentukan polong dan hasil biji. Hal ini tidak sesuai dengan penjelasan Arifin (1988) bahwa pengaruh naungan berhubungan dengan waktu pemberian naungan. Penaungan terhadap tanaman kacang hijau yang dilakukan pada umur 30 hari hingga panen ternyata lebih rendah menurunkan hasil dibandingkan dengan tanaman yang ternaungi mulai tanam maupun 15 hari hingga panen. Perbedaan waktu penaungan juga dapat menurunkan hasil padi. Hal ini terjadi karena rendahnya total bulir-bulir padi yang dihasilkan (Singh 2005).

Hasil serupa di mana genotipe lebih berperan daripada tipe penaungan juga ditunjukkan oleh Anwari (1991) pada penelitian menggunakan beberapa genotipe kedelai, di mana kedelai lokal lebih adaptif terhadap tumpangsari dengan jagung daripada kedelai introduksi atau galur hasil persilangan. Menurut Asadi dan Arsyad (1991), naungan 33% menurunkan hasil galur Lam/1248-4-4, Tidar, Willis, Lompobatang dan Lokon berturut-turut sebesar 6%, 12%, 32%, 43%, dan 56%. Whigham dan Minor (1978) melaporkan penurunan hasil biji kedelai sampai 32% dan jumlah polong sampai 28% pada tanaman yang menerima penurunan intensitas cahaya sampai 40%. Soverda *et al.* (2009) juga melaporkan perbedaan respons genotipe terhadap naungan, di mana varietas Ringgit dan Petek secara konsisten adaptif pada kondisi ternaungi. Kondisi ini juga terjadi pada kacang tanah yang ditanam di bawah naungan tegakan pohon kelapa. Hal itu terjadi karena adanya penurunan intensitas cahaya dibawah tegakan pohon kelapa sebesar 40–55%, sehingga besarnya penurunan hasil tersebut menandakan bahwa kacang tanah merupakan tanaman yang peka terhadap naungan (Soeparman dan Abdurrahman 2003).

Fotosintesis merupakan salah satu kegiatan hayati yang paling penting dan mendasar, karena hampir seluruh bentuk kehidupan pada dasarnya bergantung kepada akumulasi bahan dan energi dari proses fotosintesis. Salah satu komponen yang sangat berperan pada proses fotosintesis ini adalah cahaya. Secara fisiologis cahaya berpengaruh secara langsung bagi metabolisme tanaman melalui proses fotosintesis tersebut, sedangkan pengaruh secara tidak langsung adalah pada proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Salah satu tanaman yang sangat membutuhkan cahaya adalah kedelai, karena merupakan tanaman hari pendek dan memerlukan intensitas cahaya yang tinggi (Asadi dan Arsyad 1991). Penurunan radiasi surya selama atau pada stadia tertentu pertumbuhan mempengaruhi hasil kedelai. Oleh karena itu, perbaikan pengaturan budidaya sebagai suatu upaya peningkatan produktivitas hasil pertanian, baik secara kuantitas dan kualitas pada tanaman kedelai, perlu dilakukan. Salah satunya adalah dengan mendapatkan genotipe yang toleran terhadap penaungan, yang secara fisiologis memberikan dampak positif bagi kestabilan produktivitas kedelai meskipun ditanam bersamaan dengan tanaman lain.

KESIMPULAN DAN SARAN

Naungan berpengaruh terhadap tinggi tanaman, umur berbunga, umur masak, bobot 100 biji kedelai. Naungan tidak berpengaruh terhadap jumlah polong, hasil biji, jumlah polong isi, dan jumlah polong total. Penaungan pada fase vegetatif berpengaruh terhadap tinggi tanaman, bobot 100 biji, umur masak dan umur berbunga. Penaungan pada fase generatif berpengaruh terhadap bobot 100 biji per tanaman.

Tinggi tanaman pada penaungan fase vegetatif lebih tinggi daripada penaungan fase generatif. Peningkatan lamanya umur masak dan umur berbunga terjadi pada penaungan fase generatif. Terdapat keragaman respons genotipe kedelai terhadap naungan, ditunjukkan oleh perubahan karakter pada perlakuan penaungan pada fase vegetatif dan generatif.

Genotipe M-6 toleran terhadap penaungan fase vegetatif sampai panen dan penaungan mulai pada fase generatif sampai panen. Genotipe M-6 dapat digunakan sebagai sumber gen dalam perakitan varietas kedelai toleran naungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T., Suhartina, dan Soegiyatni. 2000. Respons kedelai terhadap beberapa tingkat naungan. Hlm. 12–21. *Dalam* M. Soedarjo, A.G. Manshuri, N. Nugrahaeni, Suharsono, Heriyanto, dan J.S. Utomo (Peny.) *Komponen Teknologi untuk Meningkatkan Produktivitas Kacang-kacangan dan Umbi-umbian*. Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang.
- Anwari, M. 1991. Adaptasi genotipe kedelai terhadap naungan. Hlm. 373–383. *Dalam* M. Machmud, M.K. Kardin, dan L. Gunarto (peny.). *Pros. Lokakarya Komoditas dan Studi Khusus*.
- Arifin. 1988. Pengelolaan naungan dalam pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *Agrivita* 11:17–20.
- Asadi dan D.M. Arsyad. 1991. Adaptasi varietas kedelai pada pertanaman tumpangsari dan naungan buatan. *Dalam* S. Hardjosumadi, M. Machmud, S. Tjokrowinoto, D. Pasaribu, Sutrisno, A. Kurnia, dan N. Mulyono (Peny.) *Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan Bogor, Februari 1991, Vol II*.
- Herawati, T., dan Saaludin, D. 1995. Pengaruh naungan pada berbagai stadia pertumbuhan terhadap hasil dan komponen hasil tiga varietas kedelai (*Glycine max* (L) Merr). *Majalah Ilmiah Univ. Jambi* 44:59–65.
- Iqbal, M., L. Mawaeni, Charloq. 2013. Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) Pada Berbagai Tingkat Penaungan Tahap Kedua.
- Schaum, J. B., D. L. Jeffers and J. G. Steeter. 1978. Effect of reflector, black boards of shade applied at different stages of plant development on yield of soybeans. *Crop. Sci* 18:29–34.
- Singh, S. 2005. Effect of low-light stress at various growth phases on yield and yield component of two rice cultivars. *IRRN* 30:36–37.
- Soverda, N., Evita dan Gusniwati. 2009. Evaluasi dan Seleksi Varietas Tanaman Kedelai terhadap Naungan dan Intensitas Cahaya Rendah. *Zuriat* 19:86–97.
- Sugito, Y. 1999. *Ekologi tanaman*. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. 121 Hlm.
- Suhartina. 2005. *Deskripsi varietas unggul kacang-kacangan dan umbi-umbian*. Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang. 55 Hlm.
- Sundari, T. Gatut Wahyu A.S., dan Purwantoro. Penampilan Galur Kedelai Generasi F7 hasil Persilangan Tetua Toleran Naungan Pada Lingkungan Naungan Berbeda. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*.
- Suparman, dan Abdurrahman. 2003. Teknik Pengujian Galur Kacang Tanah Toleran Naungan di bawah Tegakan Pohon Kelapa. *Buletin Teknik Pertanian* 8:76–79.
- Uchimiya, H. 2001. Genetic engineering for abiotic stress tolerance in plants. SCOPAS. (<http://www.google.com/search?:abioticstress>) (2 Februari 2006).
- Whigham, D.K. and H.C. Minor. 1978. Agronomic characteristics and environmental stress. pp. 77–105. *In* Geoffrey. A. Norman (ed.) *Soybean, Physiology, Agronomy and Utilization*. New York, San Francisco, London. Academic Press. Inc.
- Widiastuti, L. 2004. Pengaruh intensitas cahaya dan kadar daminosida terhadap iklim mikro dan pertumbuhan tanaman krisan dalam pot. *J. Ilmu Pertanian* 11(2):35–42 (http://agrisci.ugm.ac.id/vol11_2/no4_krisanpdf) (14 Januari 2006).
- Zaman, M. Z. 2003. Respons pertumbuhan dan hasil beberapa varietas kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) terhadap intensitas penaungan. *SKRIPSI*. Universitas Brawijaya. Malang.

RAGAM KETAHANAN KEDELAI TERHADAP HAMA ULAT GRAYAK

M. Muchlish Adie, Marida Santi YIB, dan Ayda Krisnawati

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi)
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak pos 66 Malang
email: mm_adie@yahoo.com

ABSTRAK

Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) merupakan salah satu hama penting pada tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merr.) di Indonesia. Penelitian bertujuan untuk mengetahui preferensi larva *S. litura* terhadap genotipe kedelai dan mengidentifikasi ketahanan beberapa genotipe terhadap hama ulat grayak. Sebanyak sepuluh genotipe kedelai diidentifikasi ketahanannya di laboratorium pemuliaan kedelai Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi), Malang dari bulan Oktober hingga Desember 2014. Penentuan tingkat ketahanan didasarkan pada nilai preferensi (NP) dan metode Chiang & Talekar (1980). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan genotipe kedelai yang diuji berpengaruh nyata terhadap nilai preferensi larva *S. litura*. Nilai preferensi berkisar antara 0,90–2,41. Berdasarkan nilai preferensi, delapan genotipe lebih peka (lebih disukai) dari genotipe pembanding tahan (G100H), sedangkan, dua genotipe lainnya menunjukkan NP < 1 sehingga tergolong lebih tahan dari pembanding tahan terhadap *S. litura*. Umur larva, bobot larva, dan bobot pupa nyata antar genotipe. Umur larva berkisar antara 16,5–24,1 hari dengan rata-rata 18,7 hari. Rata-rata bobot larva ulat grayak pada umur 15 hari setelah investasi (HSI) beragam dari 0,033 hingga 0,201 g/ekor, bobot pupa 0,187–0,317 g. Penilaian ketahanan menurut Chiang dan Talekar menunjukkan genotipe G100H ber kriteria tahan ulat grayak, sedangkan genotipe G511H/Anj//Anj//Anj-6-3 dan G511H/Arg//Arg//Arg//Arg-12-15 dinilai peka.

Kata kunci: *Glycine max*, ulat grayak, ketahanan

ABSTRACT

Soybean resistance to armyworm. Armyworm (*Spodoptera litura*, F.) is one of the important pest of soybean in Indonesia. The objective of this study was to determine the preference of larvae of *S. litura* to soybean genotypes and to identify soybean genotypes resistance to armyworm. The research was conducted in breeding laboratory of Indonesian Legumes and Tuber Crops Research Institute from October to December 2014. The resistance level was assessed according the preference value and the method of Chiang and Talekar (1980). The result showed that the variability of soybean genotypes significantly affected preference value of *S. litura*. The preference value was 0.90-2.41. Based on the preference value, eight genotypes were more resistant than the check, and the rests were more susceptible. The larvae age, larva weight, and pupa weight were significant among genotypes. Larvae age was from 16-24 days with average of 18.74 days. The larvae weight at 15 days after infestation was 0.033 to 0.201 g/larvae. The pupa weight was 0.187-4-0.317 g. The level of resistance based on Chiang and Talekar showed that G100H was resistant to armyworm, but genotypes G511H/Anj//Anj//Anj-6-3 and G511H/Arg//Arg//Arg//Arg-12-15 were susceptible.

Key words: *Glycine max*, armyworm, resistance.

PENDAHULUAN

Hama merupakan salah satu faktor pembatas produksi pertanian. Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) adalah hama penting tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merr.) di Indonesia. Serangan ulat grayak pada fase pertumbuhan vegetatif mampu menurunkan hasil sampai 80% (Marwoto & Suharsono 2008). Bahkan pada tahun 2009 terjadi defoliasi/kerusakan daun dan kehilangan hasil hingga 100% pada pertanaman kedelai di Probolinggo (Bedjo *et al.* 2011). Kerusakan hasil akibat hama ulat grayak bergantung pada fase pertumbuhan (stadia serangga), populasi serangga, waktu serangan (stadia tanaman), dan tingkat kerentanan varietas kedelai (Arifin 1994; Wier & Boethel 1996).

Pengendalian ulat grayak pada tanaman kedelai selama ini masih mengandalkan insektisida kimia berbahan aktif profenofos, lamdasihalotrin, dan monokrotofos yang terbukti mampu mengendalikan ulat grayak (Inayati & Marwoto 2011). Namun, insektisida ini seringkali diaplikasikan tidak sesuai anjuran, sehingga dilaporkan adanya resistensi dan resurgence ulat grayak terhadap insektisida monokrotofos, endosulfan, dan dekametrin (Marwoto & Bedjo 1997).

Penggunaan varietas tahan ulat grayak merupakan salah satu alternatif pengendalian yang dinilai berbiaya murah, mudah diterapkan, dan aman bagi lingkungan. Hingga saat ini, satu-satunya kedelai yang agak tahan terhadap ulat grayak adalah varietas Ijen yang dilepas pada tahun 2003 (Anonim 2009). Menurut Adie *et al.* (2003), upaya pembentukan varietas tahan dapat diawali melalui proses identifikasi terhadap plasma nutfah kedelai untuk mendapatkan genotipe yang memiliki ketahanan terhadap hama ulat grayak. Igita *et al.* (1996) melakukan skrining terhadap beberapa genotipe kedelai asal Indonesia, namun tidak mendapatkan genotipe yang bereaksi tahan terhadap ulat grayak. Peluang untuk mendapatkan varietas tahan ulat grayak terbuka lebar setelah dua galur introduksi dari Brazilia (IAC-100 dan IAC-80596-2) ditemukan tahan terhadap hama pengisap polong dan ulat grayak (Suharsono & Suntono 2005; Suharsono *et al.* 2007). Salah satu hasil persilangan menunjukkan G100H memiliki tingkat ketahanan yang lebih tinggi terhadap ulat grayak (Adie *et al.* 2003; Suharsono & Suntono 2005).

Sifat ketahanan genotipe kedelai terhadap serangga *S. litura* ada tiga macam, yaitu non preferens (antixenosis), antibiosis, dan toleran. Antixenosis merupakan mekanisme ketahanan yang berhubungan dengan proses pemilihan inang, dan sifat ini menentukan dipilih tidaknya suatu jenis tumbuhan sebagai inang yang sesuai bagi serangga (Kogan dan Ortman, 1978). Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui preferensi larva *S. litura* terhadap genotipe kedelai dan mengidentifikasi ketahanan beberapa genotipe terhadap hama ulat grayak.

BAHAN DAN METODE

Bahan penelitian adalah sepuluh genotipe kedelai. Penanaman genotipe dilakukan di rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi), Malang. Setiap genotipe ditanam pada pot plastik berdiameter 28 cm, dua tanaman/pot. Penanaman diatur sesuai untuk keperluan uji ketahanan di laboratorium. Tanaman dipupuk dengan 5 g NPK, tanpa pengendalian hama/penyakit. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober hingga Desember 2014. Pembiakan ulat grayak dilakukan di laboratorium menggunakan pakan daun kedelai. Penelitian terdiri atas penilaian preferensi larva *S. litura* terhadap genotipe kedelai, dan ketahanan genotipe terhadap ulat grayak.

Preferensi larva *S. litura* terhadap genotipe kedelai

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap, sepuluh genotipe kedelai digunakan sebagai perlakuan (G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-2-8, G 511 H/Arg//Arg//Arg//Arg-12-15, G 511 H/Anj//Anj//Anj-6-3, G 511 H/Arg//Arg//Arg//Arg-19-7, G 511 H/Anjasmoro-1-7, G 511 H/Anj//Anj//Anj//Anjs-6-7, G 511 H/Anjasmoro-1-4, Anjasmoro, Grobogan, dan Detam 4), setiap perlakuan diulang lima kali. Genotipe G100H digunakan sebagai pembanding tahan. Penelitian menggunakan dua helai daun kedelai genotipe uji ditambah dua helai daun kedelai genotipe pembanding tahan (G100H), dicuci dengan air mengalir, ditiriskan, kemudian diletakkan dalam cawan petri berukuran tinggi 2 cm dan berdiameter 12 cm per genotipe. Di bagian tengah cawan petri diinfestasi dua ekor larva *S. litura* instar 3. Pengamatan dilakukan terhadap banyaknya daun yang dimakan larva *S. litura* pada genotipe uji maupun genotipe pembanding tahan. Pengamatan dalam satu perlakuan dihentikan pada saat daun kedelai dari genotipe uji atau genotipe pembanding tahan habis termakan larva *S. litura*. Data yang diperoleh dianalisis ragam dan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil pada taraf 5%. Penentuan ketahanan yang didasarkan pada nilai preferensi (NP) meliputi: $NP > 1$ (lebih peka dari pembanding tahan), $NP = 1$ (sama tahan dengan pembanding tahan), dan $NP < 1$ (lebih tahan dari pembanding tahan).

Penilaian Ketahanan Genotipe Kedelai terhadap Ulat Grayak

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap, sepuluh genotipe kedelai digunakan sebagai perlakuan (G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-2-8, G 511 H/Arg//Arg//Arg//Arg-12-15, G 511 H/Anj//Anj//Anj-6-3, G 511 H/Arg//Arg//Arg//Arg-19-7, G 511 H/Anjasmoro-1-7, G 511 H/Anj//Anj//Anj//Anjs-6-7, G 511 H/Anjasmoro-1-4, Anjasmoro, Grobogan, dan G100H), setiap perlakuan diulang lima kali. Penelitian menggunakan daun trifoliat yang terdapat pada buku ke dua dari tanaman kedelai berumur 30 hari setelah tanam (HST). Daun trifoliat tersebut ditempatkan dalam petridish (diameter 18 cm) yang telah dilapisi kertas saring. Setiap petridish diinvestasi tiga ekor larva ulat grayak yang baru menetas (neonate) hasil pembiakan di laboratorium. Untuk mempertahankan kelembaban daun, kertas saring diberi air aquadest secukupnya. Penggantian pakan dan pemeliharaan larva dilakukan setiap hari hingga larva menjadi pupa. Pengamatan dilakukan terhadap umur larva, bobot larva pada 15 hari setelah infestasi (HSI), dan bobot pupa. Data yang diperoleh dianalisis ragam dan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil pada taraf 5%. Pengelompokan ketahanan menggunakan metode Chiang dan Talekar (1980).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Preferensi Hama *S. litura*

Nilai preferensi hama terhadap suatu genotipe merupakan salah satu indikator yang dapat digunakan untuk menilai ketahanan genotipe tersebut. Genotipe uji (pembanding tahan) yang digunakan dalam penelitian ini adalah G100H yang merupakan galur introduksi dari Brazil, yaitu hasil seleksi persilangan antara dua galur introduksi IAC 100 dengan Himeshirazu. Galur G100H memiliki tingkat ketahanan tinggi terhadap ulat grayak (Suharsono & Suntono 2004), selain itu di Jepang juga dilaporkan tahan terhadap hama yang serupa (Komatsu *et al.* 2004 dalam Suharsono 2011).

Nilai preferensi larva ulat grayak *S. litura* terhadap 10 genotipe kedelai tersaji pada Tabel 1. Nilai preferensi larva berkisar antara 0,90-2,41 dengan rata-rata 1,63. Genotipe

G511H/Anj//Anj///Anj-6-3 mempunyai nilai preferensi tertinggi, yaitu 0,90; sedangkan nilai preferensi terendah pada varietas Detam 4 (2,41). Nilai preferensi yang lebih dari satu artinya genotipe tersebut lebih peka (lebih disukai) terhadap ulat grayak dibandingkan dengan G100H, sedangkan nilai preferensi kurang dari satu artinya genotipe tersebut lebih tahan (kurang disukai) dibandingkan G100H. Nilai preferensi yang sama dengan satu menunjukkan genotipe tersebut memiliki tingkat ketahanan yang sama dengan G100H terhadap ulat grayak.

Dari 10 genotipe yang diuji, delapan genotipe lebih peka daripada G100H, sedangkan dua genotipe tergolong lebih tahan terhadap *S. litura* dibandingkan dengan genotipe G100H, yaitu G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-2-8 dan G511H/Anj//Anj///Anj-6-3. Adanya genotipe yang lebih tahan dibanding G100H diduga karena memiliki sifat antibiosis dan antixenosis, yaitu faktor fisik dan kimiawi yang terkandung di dalam genotipe tersebut yang tidak dapat diterima oleh sistem penerima rangsang pada larva *S. litura* (Suharsono & Adie 2010; Santi & Krisnawati 2014).

Tabel 1 Preferensi larva *S. litura* terhadap 10 genotipe kedelai. Malang, 2014.

No	Genotipe/Varietas	Nilai preferensi larva	Kriteria ketahanan ¹⁾
1	G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-2-8	0,98	Lebih tahan
2	G 511 H/Arg//Arg//Arg//Arg-12-15	1,53	Lebih peka
3	G 511 H/Anj//Anj///Anj-6-3	0,90	Lebih tahan
4	G 511 H/Arg//Arg//Arg//Arg-19-7	1,83	Lebih peka
5	G 511 H/Anjasmoro-1-7	1,50	Lebih peka
6	G 511 H/Anj//Anj///Anj///Anjs-6-7	1,89	Lebih peka
7	G 511 H/Anjasmoro-1-4	1,70	Lebih peka
8	Anjasmoro	1,33	Lebih peka
9	Grobogan	2,24	Lebih peka
10	Detam 4	2,41	Lebih peka
Rata-rata		1,63	

¹⁾Dibandingkan dengan genotipe G100H.

Ketahanan Genotipe Kedelai terhadap Ulat Grayak

Ketahanan tanaman terhadap hama tidak hanya tercermin terhadap inang, namun juga terhadap serangga hama. Pada aspek serangga hama, ketahanan dapat diketahui melalui adanya pengaruh buruk pada beberapa aspek biologi serangga, misalnya pengaruh buruk terhadap sebagian atau seluruh stadia perkembangan serangga (antibiosis) antara lain: penurunan bobot larva, bobot pupa, dan perkembangan yang tidak sempurna (Kogan, 1982). Dalam penelitian ini, umur larva, bobot larva 15 hari setelah infestasi (HSI), dan bobot pupa berbeda nyata antargenotipe (Tabel 2).

Tabel 2. Sidik ragam umur larva, bobot larva, dan bobot pupa dari 10 genotipe kedelai. Malang, 2014.

Sifat	Kuadrat tengah		KK (%)
	Ulangan	Genotipe	
Umur larva (hari)	0,8889070 ^{tn}	21,9292453 ^{**}	6,99
Bobot larva 15 hsi (g)	0,00760619 ^{tn}	0,17603416 ^{**}	19,94
Bobot pupa (g)	0,00041880 ^{tn}	0,00734600 ^{**}	10,61

tn dan ** = tidak berbeda dan berbeda nyata pada $p = 0,01$; KK = koefisien keragaman.

Umur larva *S. litura* berkisar antara 16,5–24,1 hari, dengan rata-rata 18,7 hari (Tabel 3). Umur larva pada genotipe G511 H/Anj//Anj//Anj-6-3 lebih pendek, sedangkan pada genotipe G100H terpanjang. Menurut Adie *et al.* (2003), genotipe kedelai yang berindikasi tahan memiliki umur larva lebih panjang dibanding genotipe peka ulat grayak. Sejalan dengan penelitian ini, genotipe G511 H/Anj//Anj//Anj-6-3 yang memiliki umur larva paling pendek lebih peka terhadap ulat grayak dibanding G100H berdasarkan nilai preferensi.

Tabel 3. Umur larva, bobot larva, dan bobot pupa hama ulat grayak *S. litura*. Malang, 2014.

No.	Genotipe/Varietas	Umur larva (hari)	Bobot larva (g)	Bobot pupa (g)
1	G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-2-8	18,37 bc	0,09684 bc	0,29356 a
2	G 511 H/Arg//Arg//Arg//Arg-12-15	17,07 cd	0,20150 a	0,29896 a
3	G 511 H/Anj//Anj//Anj-6-3	16,47 d	0,19560 a	0,31292 a
4	G 511 H/Arg//Arg//Arg//Arg-19-7	17,80 cd	0,13788 ab	0,29822 a
5	G 511 H/Anjasmoro-1-7	19,77 b	0,11858 b	0,31704 a
6	G 511 H/Anj//Anj//Anj//Anjs-6-7	18,67 bc	0,11942 b	0,31700 a
7	G 511 H/Anjasmoro-1-4	17,93 bcd	0,09626 bc	0,31456 a
8	Anjasmoro	18,53 bc	0,12442 b	0,29400 a
9	Grobogan	18,67 bc	0,11588 b	0,29390 a
10	G 100 H	24,10 a	0,03264 c	0,18744 b
	Rata-rata	18,74	0,123902	0,29276

Angka sekolom yang diikuti oleh huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Pada penelitian ini, antara umur larva dan bobot larva cenderung linier. Genotipe G100H yang memiliki umur larva terpanjang juga memiliki bobot larva terendah (0,03264 g). Genotipe dengan bobot larva tertinggi adalah G511H/Arg//Arg//Arg//Arg-12-15 (0,20150), dan tidak berbeda nyata dengan genotipe G511 H/Anj//Anj//Anj-6-3 yang memiliki umur larva paling pendek. Genotipe G100H memiliki bobot pupa terkecil, yaitu 0,18744; sedangkan sembilan genotipe lainnya mempunyai bobot pupa yang tidak berbeda nyata (Tabel 3). Secara keseluruhan, genotipe G100H konsisten memiliki umur dan bobot larva, serta bobot pupa yang lebih kecil dibanding genotipe lainnya. Menurut Ortman & Peters (1980), gangguan pada salah satu stadium perkembangan serangga merupakan akibat atau pengaruh buruk dari varietas tahan terhadap perilaku/kehidupan serangga hama.

Tabel 4. Kriteria ketahanan kedelai terhadap *S. litura* berdasar bobot larva.

No	Nama Genotipe	Kriteria ketahanan ^{a)}
1	G 511 H/Anjasmoro//Anjasmoro-2-8	Agak tahan
2	G 511 H/Arg//Arg//Arg//Arg-12-15	Rentan
3	G 511 H/Anj//Anj//Anj-6-3	Rentan
4	G 511 H/Arg//Arg//Arg//Arg-19-7	Rentan
5	G 511 H/Anjasmoro-1-7	Agak tahan
6	G 511 H/Anj//Anj//Anj//Anjs-6-7	Agak tahan
7	G 511 H/Anjasmoro-1-4	Agak tahan
8	Anjasmoro	Rentan
9	Grobogan	Agak tahan
10	G 100 H	Tahan

^{a)} = berdasarkan metode Chiang dan Talekar (1980).

Identifikasi ketahanan terhadap sepuluh genotipe kedelai terhadap ulat grayak, yang diukur berdasarkan bobot larva umur 15 HSI, memperlihatkan tingkat ketahanan yang berbeda (Tabel 4). Pengelompokan ketahanan terbagi menjadi tiga, yaitu genotipe tahan (1 genotipe), agak tahan (5 genotipe), dan rentan (4 genotipe). Genotipe yang rentan terhadap ulat grayak yaitu G511H/Arg//Arg///Arg///Arg-12-15, G 511 H/Anj//Anj///Anj-6-3, G 511 H/Arg//Arg///Arg///Arg-19-7, dan varietas Anjasromo; sedangkan satu-satunya genotipe yang menunjukkan reaksi tahan adalah G100H. Menurut Adie *et al.* (2003), genotipe 100H memiliki mekanisme ketahanan ganda (antibiosis dan antixenosis), sehingga lebih menguntungkan dibanding tanaman yang hanya memiliki mekanisme ketahanan tunggal, terutama untuk antibiosis.

Adanya perbedaan ketahanan antargenotipe yang melalui uji preferensi dengan uji ketahanan berdasarkan metode Chiang & Talekar karena adanya perbedaan jenis mekanisme ketahanan masing-masing genotipe. Uji preferensi didasarkan pada jumlah daun yang dikonsumsi oleh ulat *S. litura* yang lebih mengarah pada mekanisme ketahanan antixenosis (Oki *et al.* 2012). Uji ketahanan berdasarkan metode Chiang & Talekar mengarah pada ketahanan antibiosis, yaitu mekanisme ketahanan yang diekspresikan pada biologi serangga yang disebabkan oleh adanya penyimpangan aspek biologi serangga, antara lain perkembangan seluruh stadia serangga menjadi lambat, penurunan bobot pupa maupun larva, serta laju kematian yang tinggi (Ortman & Peters 1980).

KESIMPULAN

1. Ketahanan terhadap hama ulat grayak *S. litura* berbeda antargenotipe. Satu genotipe bereaksi tahan, lima genotipe tergolong agak tahan, dan empat genotipe rentan terhadap *S. litura*.
2. Genotipe G100H bereaksi tahan ulat grayak dan mampu menghambat perkembangan larva dan pupa ulat grayak dan memperpanjang umur larva.

DAFTAR PUSTAKA

- Adie, M.M., G.W.A. Susanto, dan Riana Kesumawaty. 2003. Ketahanan Beberapa Genotipe Kedelai terhadap Ulat Grayak. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 22(1):5.
- Anonim. 2009. Deskripsi Varietas Unggul Kedelai 1918–2008. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Litbang Pertanian.
- Arifin, M. 1994. Economic injury level and sequential sampling technique for the common cutworm, *Spodoptera litura* (F.) on soybean. *Contr. Centr. Res. Inst. Food Crops* 82:13–37.
- Bedjo, S.W. Indiaty dan Suharsono. 2011. Pengaruh pestisida nabati, NPV, dan galur tahan terhadap aspek biologi ulat grayak. Makalah disampaikan pada Semnas Pesnab IV, Jakarta 15 Oktober 2011. 113–126.
- Chiang, H.S. and N.S. Talekar. 1980. Identification of sources of resistance to the beanfly and two Agromyzid flies in soybean and mungbean. *J. Econ. Entomol.* 73:197–199.
- Igita, K., M.M. Adie, Suharsono, and Tridjaka. 1996. Second brief report: Method of cultivation of soybean in cropping systems with low input (pesticide) in Indonesia. RILET-JIRCAS. Malang.
- Inayati I, dan Marwoto. 2011. Efikasi Kombinasi Pestisida Nabati Serbuk Biji Mimba dan Agens Hayati SINPV terhadap Hama Ulat Grayak *Spodoptera litura* pada Tanaman Kedelai. Makalah disampaikan pada Semnas Pesnab IV, Jakarta 15 Oktober 2011. 103–112 p.

- Kogan, M. 1982. Plant resistance in pest management. In R.L. Metcalf and W.H. Luckman (eds.) *Introduction to Pest Management*. John Wiley & Sons. p. 93–134.
- Kogan, M., and E.F. Ortman. 1978. Antixenosis. A new term proposed to define Painter's "NonPreference" modality of resistance. *Bull. Entomol. Soc. Am.* 24:175–176.
- Marwoto dan Bedjo. 1997. Resistensi hama ulat grayak *Spodoptera litura* terhadap insektisida di daerah sentra produksi kedelai di Jawa Timur. hlm. 61–67. *Dalam*. N. Nugrahaeni (Ed.). *Komponen Teknologi Peningkatan Produksi Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian*. Balitkabi Malang.
- Marwoto dan Suharsono. 2008. Strategi dan komponen teknologi pengendalian ulat grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) pada tanaman kedelai. *Jurnal Litbang Pertanian*, 27(4):131–136.
- Oki, N., Komatsu, K., T. Sayama, T. Ishimoto, M. Takahashi, and M. Takhashi. 2012. Genetic analysis of antixenosis resistance to the common cutworm (*Spodoptera litura* Fabricius) and its relationship with pubescence characteristics in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.). *Breeding Science* 61:608–617.
- Ortman, E.E. and D.C. Peters. 1980. Introduction. In Maxwell and Jennings (eds.) *Breeding Plants Resistant to Insects*. Wiley-Interscience. p. 3–14.
- Santi, M dan A. Krisnawati. 2014. Preferensi larva *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae) terhadap 12 genotipe kedelai. Seminar Nasional Sistem Pertanian Bio-industri Berkelanjutan. Yogyakarta. *In press*.
- Suharsono dan M.M. Adie. 2010. Identifikasi sumber ketahanan aksesi plasma nutfah kedelai untuk ulat grayak *Spodoptera litura* F. *Buletin Plasma Nutfah* 16(1):29–37.
- Suharsono dan Suntono. 2005. Efektivitas beberapa jenis insektisida kimia dan galur tahan untuk mengendalikan hama perusak daun. *Laporan Hasil Penelitian Tahun 2005*. Balitkabi. Malang.
- Suharsono, M. Rahayu, S. Hardaningsih, W. Tengkan, S.W. Indiaty, Marwoto, Bedjo, dan Y. Baliadi. 2007. Perbaikan dan evaluasi komponen teknologi pengendalian hama dan penyakit terpadu (PHT) pada tanaman kedelai. 2007. *Laporan Akhir Hasil Penelitian Tahun 2007*. Balitkabi. Malang.
- Suharsono dan Suntono. 2004. Preferensi Peneluran Hama Penggerek Polong pada Beberapa Galur Varietas Kedelai. *Penelitian Pertanian* 23(1):38–43.
- Suharsono. 2011. Kepekaan galur kedelai toleran jenuh air terhadap ulat grayak *Spodoptera litura* F. *Superman* (Suara Perlindungan Tanaman) 1(3):13–22.
- Wier, A.T. and D.J. Boethel. 1996. Symbiotic nitrogen fixation and yield of soybean following defoliation by soybean looper during pod and seed development. *J. Econ. Entomol.* 89:525–535.

DAYA HASIL GALUR HARAPAN KEDELAI TOLERAN HAMA ULAT GRAYAK

Pratanti Haksiwi Putri¹ dan Gatut Wahyu A.S¹

¹Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101, Indonesia
e-mail: gatut_wahyu@yahoo.com

ABSTRAK

Ulat rayak (*Spodoptera litura*) merupakan salah satu hama pemakan daun terpenting pada kedelai (*Glycine max* L. Merr.). Perakitan calon varietas unggul baru tahan terhadap ulat grayak merupakan salah satu solusi yang diharapkan dapat menekan perkembangan ulat grayak pada tanaman kedelai. Galur harapan merupakan cikal bakal dalam pelepasan varietas unggul baru. Sebanyak 12 galur harapan kedelai toleran hama ulat grayak, dan tiga varietas pembandingan (Kaba, Ijen, dan Burangrang) diuji karakter agronomi. Pengujian dilakukan di Blitar, Jawa Timur. Rancangan percobaan adalah acak kelompok, dan diulang empat kali. Ukuran petak $\pm 12 \text{ m}^2$, jarak tanam 40 cm x 15 cm, dua tanaman per rumpun. Pengamatan dilakukan terhadap bobot biji/tanaman dan bobot 100 biji, tinggi tanaman, jumlah cabang, dan jumlah polong per tanaman. Data dianalisis menggunakan ANOVA, dilanjutkan dengan BNT pada taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan galur harapan IAC-100/Kaba-G-47 dan IAC-100/Burangrang-G-119 memiliki produktivitas setara dengan varietas cek Ijen (toleran ulat grayak) dan lebih tinggi daripada varietas cek Kaba dan Burangrang. Kedua galur memiliki ukuran biji sedang (11–12 g/100 biji).

Kata kunci: kedelai, *Glycine max*, galur harapan, ulat grayak, *Spodoptera litura*

ABSTRACT

Potential Yield of Soybean Promising Lines Tolerant to Armyworm. Armyworm (*Spodoptera litura*) is one of the important pest in soybean (*Glycine max* L. Merr.). Development of new superior variety that resistant for armyworm is one of the solutions to suppress armyworm development in soybean. Promising lines are candidate genotypes in release new superior variety. Twelve soybean lines, and three varieties (Kaba, Ijen, and Burangrang) were tested for their agronomical characters. Tests conducted in Blitar, East Java, using randomized block design, repeated four times. Plot size was $\pm 12 \text{ m}^2$, plant spacing was 40 cm x 15 cm, two plants per hill. Grain weight/plant and 100-grains weight, plant height, number of branches and number of pods per plant were observed. Data were analyzed using ANOVA followed by LSD at 5% significance level. The results showed that IAC-100/Kaba-G-47 and IAC-100 / Burangrang-G-119 productivity were equivalent to Ijen (tolerant armyworm) and higher than Kaba and Burangrang. Both of them had a medium grain size (11–12 g / 100 seeds).

Keywords: Soybean, promising line, armyworm, *Spodoptera litura*

PENDAHULUAN

Luas serangan hama ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merr.) pada tahun 2011 di Indonesia mencapai 87,48 ha. Tingkat serangan menu-run pada tahun 2012 menjadi 46,36 ha, kemudian meningkat pada tahun 2013 menjadi 49,64 ha (Pusdatin Kementan 2014). Marwoto dan Suharsono (2008) melaporkan bahwa

serangan ulat grayak pada fase pertumbuhan vegetatif dapat menurunkan hasil sampai 80%, bahkan pada kondisi yang berat menyebabkan gagal panen.

Penggunaan pestisida secara terus-menerus untuk mengendalikan OPT dapat meningkatkan resistensinya pada tanaman. Evaluasi ketahanan genotipe kedelai terhadap OPT tertentu merupakan langkah awal dalam perakitan varietas tahan.

Evaluasi ketahanan beberapa genotipe kedelai terhadap ulat grayak telah dilakukan oleh Adie *et al.* (2003) dan Suharsono *et al.* (2011). Genotipe introduksi asal Jepang (Himeshirazu dan Sodendaizu) dan Brasilia (IAC-80 dan IAC-100) dilaporkan tahan terhadap ulat grayak. Salah satu hasil persilangan yang memiliki tingkat ketahanan lebih tinggi terhadap ulat grayak adalah G 100 H, hasil persilangan antara Himeshirazu dengan IAC-100. Varietas Ijen, hasil silang balik Himeshirazu dengan Wilis, dilaporkan sebagai satu-satunya varietas yang dinyatakan agak tahan ulat grayak (Suharsono *et al.* 2011). Adie *et al.* (2003) melaporkan bahwa genotipe 100 H tergolong tahan, Himeshirazu, IAC-100 dan S100H agak tahan, sedangkan Wilis dan Tanggamus tergolong peka ulat grayak. Genotipe 100H berpotensi digunakan sebagai tetua tahan terhadap ulat grayak, dalam perakitan varietas unggul kedelai.

Salah satu hambatan dalam perakitan varietas unggul kedelai tahan ulat grayak dan berpotensi hasil tinggi adalah kesulitan dalam penggabungan kedua sifat tersebut (Suharsono *et al.* 2011). Karakter tahan umumnya didapatkan pada genotipe dengan latar belakang agronomis yang kurang baik. Hasil persilangan antara genotipe tahan ulat grayak (IAC-100) dengan varietas berdaya hasil tinggi (Burangrang atau Kaba) menghasilkan hasil biji rata-rata 2,47 t/ha sehingga berpotensi dikembangkan sebagai varietas unggul tahan ulat grayak dan berdaya hasil tinggi (Nugrahaeni *et al.* 2012).

Suharsono *et al.* (2011) mengkaji ketahanan 38 galur kedelai biji sedang dan toleran ulat grayak. Pada uji dengan pilihan (*choice test*), 14 galur dilaporkan toleran terhadap ulat grayak. Sedangkan, pada uji tanpa pilihan (*no choice test*), 8 galur dilaporkan agak toleran. Seluruh galur uji merupakan hasil persilangan yang melibatkan IAC-100 dan G100 H. Kedua genotipe tersebut dijadikan sebagai pembanding toleran dan dilaporkan bereaksi sangat toleran terhadap ulat grayak.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui daya hasil galur harapan kedelai toleran hama ulat grayak.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Blitar, MK 2, tahun 2013. Bahan percobaan terdiri atas 12 galur harapan kedelai toleran ulat grayak dari hasil penelitian Suharsono *et al.* (2011) dan tiga varietas cek, yaitu Ijen (agak tahan ulat grayak), serta Kaba dan Burangrang (potensi hasil tinggi). Lima belas genotipe ditanam dalam rancangan acak kelompok dan diulang empat kali. Lahan dibersihkan dari bekas gulma atau tanaman lain. Pembuatan drainase bertujuan untuk menjaga kelembaban tanah. Luas plot 12 m², jarak antarbedeng 30 cm dan jarak tanam 40 cm x 15 cm. Benih ditanam dua biji per lubang.

Sebelum ditanam, benih diperlakukan terlebih dahulu (*seed treatment*) dengan Thea-metoxam. Pupuk 250 kg Phonska/ha + 100 kg SP36/ha dan pupuk organik 1 t/ha disebar merata bersamaan saat tanam. Pengairan diberikan merata pada seluruh plot setelah tanam. Penyulaman dilakukan 7 HST dan penjarangan 12 HST, disisakan dua tanaman per rumpun. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara optimal sampai menjelang panen. Biji kedelai hasil panen dikeringkan secara hati-hati (tidak di bawah terik matahari)

hingga kadar air $\pm 12\%$ (berbunyi jika digigit), kemudian disimpan. Peubah pengamatan meliputi tinggi tanaman, jumlah cabang, buku subur, polong isi, bobot biji per 10 tanaman, bobot 100 biji, dan hasil biji per hektar. Data dianalisis ANOVA dan dilanjutkan dengan BNT taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak terdapat beda nyata seluruh karakter antargalur kecuali hasil biji (Tabel 1). Hal ini berarti galur tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang, buku subur, polong isi, bobot 100 biji, dan bobot biji per 10 tanaman. Nilai probabilitas karakter hasil biji pada uji F $< 0,01$ sehingga dapat dinyatakan galur hanya berpengaruh terhadap hasil biji.

Tabel 1. Hasil analisis ragam beberapa karakter 12 galur harapan kedelai toleran hama ulat grayak dan tiga varietas cek di Kabupaten Blitar, MK II, tahun 2013.

	Tinggi tanaman	Jumlah cabang	Jumlah buku subur	Jumlah polong Isi	Bobot 100 biji	Bobot biji per 10 tanaman	Hasil biji
Uji F ¹⁾	0,53	0,43	0,32	0,21	0,34	0,21	0,00
Keterangan	tn	tn	tn	tn	tn	tn	*
LSD	-	-	-	-	-	-	0,47
CV	29,3%	32,9%	28,5%	24,3%	15,9%	33%	19%

Keterangan: ¹⁾ nilai probabilitas pengaruh galur pada uji F; tn = tidak nyata; * = nyata pada taraf signifikansi 5%.

Tinggi tanaman rata-rata 36,4 cm, sedangkan jumlah cabang dan buku subur masing-masing 3 dan 13. Galur IAC-100/Kaba-G-67, IAC-100/Burangrang-P-96, Ijen dan Burangrang memiliki tinggi tanaman di atas rata-rata, meskipun tidak berbeda nyata (Tabel 2).

Tabel 2. Tinggi tanaman, jumlah cabang dan jumlah buku subur 12 galur harapan kedelai toleran hama ulat grayak dan tiga varietas cek di Kabupaten Blitar, MK II, tahun 2013.

Galur	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah cabang	Jumlah buku subur
IAC-100/Burangrang-P-97	30,2	2	10
IAC-100/Burangrang-P-94	31,3	2	11
Kaba/IAC/Burangrang-P-91	31,6	2	10
IAC-100/Burangrang-G-121	33,8	3	12
IAC-100/Burangrang-P-95	34,2	3	13
IAC-100/Burangrang-G-119	34,4	2	14
IAC-100/Kaba-G-47	34,5	3	15
IAC-100/Burangrang-G-625	34,7	3	14
Kaba	35,5	2	12
IAC-100/Burangrang-G-645	35,7	2	12
IAC-100/Kaba-G-80	36,4	3	14
IAC-100/Kaba-G-67	39,7	2	12
IAC-100/Burangrang-P-96	40,3	3	15
Ijen	44,8	3	17
Burangrang	49,2	3	14
Rata-rata	36,4	3	13

Varietas cek Burangrang memiliki batang paling tinggi (49,2 cm) dengan jumlah cabang dan buku subur yang relatif banyak dibandingkan dengan genotipe lain. Jumlah buku subur terbanyak kedua dimiliki oleh varietas cek Ijen, yaitu 17 dengan tinggi dan jumlah cabang yang konsisten lebih tinggi dibanding genotipe lain, yaitu 44,8 cm dan 3. Genotipe IAC-100/Burangrang-P-97 memiliki batang paling pendek (30,2 cm) dengan jumlah cabang dan buku subur tergolong sedikit (Tabel 2). Nugrahaeni *et al.* (2012) melaporkan bahwa tanaman dengan batang lebih tinggi biasanya memiliki jumlah cabang dan buku subur lebih banyak. Genotipe dengan tinggi di atas rata-rata pada penelitian ini tidak selalu memiliki jumlah cabang dan buku subur lebih banyak. Hal ini ditunjukkan oleh IAC-100/Kaba-G-67 dengan tinggi tanaman 39,7 cm tetapi hanya memiliki jumlah cabang 2 dan buku subur 12. IAC-100/Kaba G-80, IAC-100/Burangrang G-625 dan IAC-100/Kaba G-47 memiliki tinggi tanaman di bawah rata-rata, tetapi jumlah cabang dan buku subur setara (Tabel 2).

Tabel 3. Jumlah polong isi, bobot 100 biji dan bobot biji/10 tanaman 12 galur harapan kedelai toleran hama ulat grayak dan tiga varietas cek di Kabupaten Blitar, MK II, tahun 2013.

Galur	Jumlah Polong isi	Bobot 100 biji (g)	Bobot biji 10 tanaman (g)
Kaba/IAC/Burangrang-P-91	26	12,3	59,8
IAC-100/Burangrang-P-94	28	13,9	53,9
IAC-100/Kaba-G-67	29	13,8	61,7
IAC-100/Burangrang-G-121	31	14,3	59,4
IAC-100/Burangrang-P-97	31	13,5	49,0
IAC-100/Burangrang-G-645	31	11,3	65,0
IAC-100/Burangrang-G-625	33	13,0	72,2
IAC-100/Burangrang-P-95	34	13,7	47,6
IAC-100/Burangrang-G-119	36	12,0	77,9
IAC-100/Burangrang-P-96	37	13,3	73,2
Burangrang	37	13,8	75,1
IAC-100/Kaba-G-80	37	12,1	73,9
IAC-100/Kaba-G-47	38	11,2	58,3
Kaba	39	14,4	64,6
Ijen	43	11,5	96,9
Rata-rata	34	12,9	65,9

Jumlah polong isi tanaman rata-rata 34, bobot biji/10 tanaman 65,9 g, dan bobot /100 biji 12,9 g. Varietas cek Ijen memiliki jumlah polong isi lebih banyak dibandingkan galur lainnya, meskipun tidak berbeda nyata. IAC-100/Kaba G-67 dan IAC-100/Burangrang P-97 memiliki polong isi sedikit, berbanding lurus dengan jumlah cabang dan buku subur. IAC-100/Kaba G-80 dan IAC-100/Kaba G-47 memiliki jumlah polong isi setara dengan varietas cek Burangrang dan Kaba, sesuai dengan jumlah cabang dan buku subur. Genotipe IAC-100/Burangrang G-625 menunjukkan hal yang berlawanan antara jumlah cabang dan buku subur dengan jumlah polong isi (Tabel 3). Varietas Ijen konsisten memiliki bobot biji 10 tanaman lebih tinggi dibandingkan genotipe lainnya (96,9 g), sesuai dengan jumlah polong isi, buku subur, dan jumlah cabang. Galur IAC-100/Burangrang-G-119 memiliki bobot biji 10 tanaman 77,9 g, lebih tinggi dari varietas cek Burangrang, dengan jumlah polong isi dan buku subur setara dengan Burangrang.

Bobot 100 biji galur uji berkisar antara 11,2-13,9 g sehingga dapat dikategorikan berukuran biji sedang yaitu antara 10–14 g/100 biji. Galur IAC-100/Burangrang-G-121 dapat dikategorikan berbiji besar karena memiliki bobot >14 g/100 biji yaitu 14,3 g/100 biji, lebih besar dari varietas cek Ijen dan Burangrang, serta setara dengan Kaba (Tabel 3).

Beda nyata antargenotipe terlihat pada peubah hasil biji (Tabel 4). Varietas Ijen merupakan genotipe dengan hasil biji tertinggi, sedangkan IAC-100/Burangrang-P-94 memiliki hasil terendah. Galur IAC-100/Kaba-G-47 dan IAC-100/Burangrang-G-119 memiliki hasil biji setara dengan Ijen dan lebih tinggi dari varietas cek Kaba dan Burangrang.

Tabel 4. Hasil biji 12 galur harapan kedelai toleran hama ulat grayak dan tiga varietas cek di Kabupaten Blitar, MK II, tahun 2013.

Galur	Hasil biji ¹⁾ (t/ha)
Kaba/IAC/Burangrang-P-91	1,5 bcd ²⁾
IAC-100/Burangrang-P-94	1,3 d
IAC-100/Kaba-G-67	1,9 ab
IAC-100/Burangrang-G-121	1,5 bcd
IAC-100/Burangrang-P-97	1,4 cd
IAC-100/Burangrang-G-645	1,5 bcd
IAC-100/Burangrang-G-625	1,9 abc
IAC-100/Burangrang-P-95	1,4 cd
IAC-100/Burangrang-G-119	2,1 a
IAC-100/Burangrang-P-96	1,9 ab
Burangrang	1,9 ab
IAC-100/Kaba-G-80	1,8 abc
IAC-100/Kaba-G-47	2,1 a
Kaba	1,6 bcd
Ijen	2,2 a
Rata-rata	1,7

Keterangan: ¹⁾hasil biji diperoleh dari konversi bobot biji per plot (12 m²); ²⁾notasi yang sama pada satu kolom, menunjukkan tidak berbeda nyata.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa antar peubah komponen hasil tidak selalu berbanding lurus satu sama lain. Nugrahaeni *et al.* (2011) melaporkan bahwa hasil biji tinggi didapatkan pada galur-galur bercabang sedikit, jumlah buku subur banyak, umur masak dalam, dan ukuran biji besar. Tanaman kedelai berumur dalam cenderung memiliki batang lebih tinggi dan jumlah cabang banyak sehingga jumlah buku dan polong semakin banyak. Shrivastava *et al.* (2001), Iqbal *et al.* (2003), Bizeti *et al.* (2004) dan Wirnas *et al.* (2006) melaporkan keterkaitan yang erat antara komponen hasil dan hasil kedelai. Hal ini berarti hasil biji ditentukan oleh komponen hasil. Karakter utama yang mempunyai pengaruh langsung yang besar terhadap hasil biji adalah jumlah cabang, jumlah polong isi, jumlah polong hampa dan polong isi. Jumlah buku total mempunyai pengaruh tidak langsung melalui jumlah polong isi (Sumarno & Zuraida 2006; Malik *et al.* 2006; Hapsari & Adie 2010 dan Hakim 2012)

Galur IAC-100/Kaba-G-47 dan IAC-100/Burangrang G-119 memiliki hasil yang setara dengan varietas Ijen (Tabel 4). Kedua galur tersebut memiliki jumlah polong isi setara dengan varietas cek Kaba dan Burangrang. Jumlah buku subur kedua galur lebih tinggi dari varietas cek Kaba dan setara dengan Burangrang. Hal ini menunjukkan bahwa hasil tinggi

pada kedua galur tersebut diduga ditentukan oleh kemampuan tanaman membentuk jumlah buku subur dan polong isi.

Peningkatan jumlah cabang, polong isi dan bobot biji per tanaman akan mengurangi ukuran biji. Hakim (2012) melaporkan bahwa genotipe kedelai berumur dalam berpotensi memiliki biji kecil. Produktivitas genotipe berbiji kecil belum tentu rendah per satuan luas. Ukuran biji IAC-100/Kaba-G-47 tergolong paling kecil di antara galur-galur yang diuji meskipun memiliki hasil biji (t/ha) setara dengan varietas Ijen. Galur IAC-100/Kaba-G-47 dan Ijen memiliki ukuran biji sedang dengan hasil biji tinggi karena didukung oleh jumlah buku subur dan polong isi yang banyak. Genotipe IAC-100/Burangrang-G-119 memiliki jumlah buku subur dan polong isi yang lebih rendah dari Ijen tetapi ukuran bijinya lebih besar, bobot biji/10 tanaman lebih tinggi, dan produktivitas setara dengan varietas Ijen.

Nilai *Coefficient Variance* (CV) untuk peubah tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah buku subur, jumlah polong isi dan bobot biji per 10 tanaman lebih tinggi dari 20%, sedangkan, untuk peubah bobot 100 biji dan hasil biji lebih rendah dari 20%, namun masih tergolong tinggi (Tabel 1). Nilai CV menunjukkan ketepatan dengan perlakuan yang diperbandingkan dan merupakan indeks kualitas percobaan. Semakin besar nilai CV, semakin rendah validitas percobaan. Secara umum, nilai CV harus lebih kecil dari 20% agar percobaan dinyatakan valid (Gomez & Gomez 1995). Nilai CV yang besar pada seluruh peubah dalam penelitian ini menunjukkan penelitian tergolong kurang optimum. Hal ini juga dapat dilihat dari keragaan varietas pembanding. Tinggi tanaman varietas Burangrang dalam deskripsi berkisar antara 60–70 cm dengan bobot 100 biji 17 g. Dalam penelitian ini, tinggi tanaman dan bobot 100 biji varietas Burangrang hanya 49,2 cm dan 13,8 g. Varietas Ijen seharusnya memiliki tinggi ± 51 cm, namun pada penelitian ini hanya 44,8 cm. Hal yang sama juga terjadi pada varietas Kaba yang semestinya memiliki tinggi tanaman ± 64 cm, namun dalam penelitian ini hanya 35,5 cm (Balitkabi 2013).

KESIMPULAN

Galur IAC-100/Kaba-G-47 dan IAC-100/Burangrang-G-119 memiliki hasil biji lebih tinggi dibandingkan dengan galur lain, setara dengan varietas cek Ijen dan lebih tinggi dari varietas cek Burangrang dan Kaba. Komponen hasil yang diduga mendukung hasil biji galur IAC-100/Kaba-G-47 adalah buku subur dan polong isi, sedangkan galur IAC-100/Burangrang-G-119 didukung oleh ukuran biji.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Arifin dan Antoni M. atas bantuannya dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adie, M.M., G.W.A. Susanto, R. Kesumawaty. 2003. Ketahanan Beberapa Genotipe Kedelai terhadap Ulat Grayak. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 22(1):1–5.
- Balitkabi. 2013. Deskripsi Varietas Unggul Kedelai. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian. Hlm. 44, 47, & 57.
- Bizeti, H.S., C.G.P. de Carvalho, J. Souza & D. Destro. 2004. Path Analysis under Multicollinearity in Soybean. *Brazilian Archives of Biol. and Tech. J.* 47(5):669–676.

- Gomez, K.A. & A.A. Gomez. 1995. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*. Universitas Indonesia, Jakarta: 698 p.
- Hakim, L. 2012. Komponen Hasil dan Karakter Morfologi Penentu Hasil Kedelai. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 31(3):173–179.
- Hapsari, R. T. & M. M. Adie. 2010. Pendugaan Parameter Genetik dan Hubungan Antar Komponen Hasil Kedelai. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 29(1):18–23.
- Iqbal, S., T. Mahmood, Tahira, M. Ali, M. Anwar & M. Sarwar. 2003. Path Coefficient Analysis in Different Genotypes of Soybean [*Glycine max* (L). Merril.]. *Pak. J. Biol. Sci.* 6(12):1085–1087.
- Malik, M. F. A., A.S. Qureshi, M. Ashrafi & A. Ghafoor. 2006. Genetic Variability of The Main Yield Related Character in Soybean. *International Journal of Agriculture & Biology* 8(6):815–819.
- Marwoto & Suharsono. 2008. Strategi dan Komponen Teknologi Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) pada Tanaman Kedelai. *J. Litbang Pertanian* 27(4):131–136.
- Nugrahaeni, N., T. Sundari, G.W.A. Susanto. 2012. Hasil dan Komponen Hasil Galur-galur Kedelai Berumur Genjah di Lahan Kering Masam di Lampung. Hlm. 846. *dalam* Pros. Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2011, Malang, 15 November 2011. Puslitbangtan.
- Nugrahaeni, N., Suharsono & K. Paramita. 2013. Karakter Agronomik Galur-galur Homozigot Kedelai & Tahan Ulat Grayak. Hlm. 58–66. *dalam* Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2012, Malang, 5 Juli 2012. Puslitbangtan.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian-Kementerian Pertanian. 2014. Statistik Iklim, Organisme Pengganggu Tanaman dan Dampak Perubahan Iklim 2011–2013. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian-Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian: 29.
- Shrivastava, M.K., R.S. Sukla & P.K. Jain. 2001. Path Coefficient Analysis in Diverse Genotype of Soybean (*Glycine max* L.). *Plant Science* 4:47–51.
- Suharsono, N. Nugrahaeni, K. Paramita Sari & Y.F. Thursana. 2012. Galur-galur Kedelai Berbiji Sedang, Potensi Hasil Tinggi dan Toleran terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). Hlm. 846 *dalam* Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2011, Malang, 15 November 2011. Puslitbangtan.
- Sumarno & Zuraida. 2006. Hubungan Korelatif dan Kausatif antara Komponen Hasil dengan Hasil Biji Kedelai. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 25(1):38–43.
- Wirnas, D., I. Widodo, Sobir, Trikoesoemaningtyas, & D. Sopandie. 2006. Pemilihan Karakter Agronomi untuk Menyusun Indeks Seleksi pada 11 Populasi Kedelai Generasi F6. *Buletin Agronomi* 34(1):19–24.

KARAKTER AGRONOMIS GALUR-GALUR KEDELAI HASIL PERSILANGAN TANGGAMUS, BURANGRANG, DAN ANJASMORO

Rina Artari¹ dan Heru Kuswantoro¹

¹Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101, Indonesia
e-mail: herukusw@yahoo.com

ABSTRAK

Upaya peningkatan produksi kedelai (*Glycine max* L. Merr.) dalam negeri masih terbuka lebar, salah satunya melalui peningkatan produktivitas. Informasi karakter agronomis diperlukan dalam perakitan varietas. Bahan penelitian adalah sembilan galur kedelai generasi lanjut hasil persilangan Tanggamus/Burangrang dan Tanggamus/Anjasmoro, ditambah dengan varietas pembandingan Tanggamus. Penelitian dilakukan di KP Muneng, Probolinggo, MT 1 2011. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok, diulang tiga kali. Ukuran plot 1,6 m x 3 m, jarak tanam 40 cm x 15 cm, dua tanaman per rumpun. Parameter yang diamati adalah umur berbunga 50%, umur masak fisiologis, tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah polong isi, jumlah buku subur, bobot 100 biji, hasil per tanaman, hasil per plot. Hasil penelitian menunjukkan galur Tgm/Anj-933 memberi hasil lebih tinggi bila dibandingkan dengan varietas Tanggamus dan galur lainnya yaitu 0,35 t/ha dan mempunyai umur genjah, yaitu 71 hari.

Kata kunci: galur generasi lanjut, karakter agronomis

ABSTRACT

The Agronomical Characters of Soybean (*Glycine max* L. Merr.) Lines Derived from Crosses of Tanggamus, Burangrang, and Anjasmoro. The efforts to increase soybean national production are still prospective, where one of them is the increasing soybean productivity through breeding program. Information of agronomical characters are needed in soybean breeding. The research was conducted at Muneng Research Station, Probolinggo, in Dry Season I 2011. The materials used in the research were nine advanced soybean lines derived from crossing of Tanggamus/Burangrang and Tanggamus/Anjasmoro, and Tanggamus as check variety. The design used in the research was randomized complete block with three replications. Plot size was 1.6 m x 3 m, with planting space of 40 cm x 15 cm, two plants per hill. The observed parameters included days to 50% flowering, days to maturing, plant height, number of branches, number of nodes, number of filled pod, yield per plant, yield per Ha and 100 grains weight. The results showed that line of Tgm/Anj-933 had higher grain yield than Tanggamus variety and other soybean lines, where it yielded 0.35 t/ha with early maturing days of 71 days. The low soybean yield was due to the severe pod borer infestation.

Keywords: *Glycine max*, advanced lines, agronomical characters

PENDAHULUAN

Permintaan kedelai (*Glycine max* L. Merr.) dalam negeri saat ini semakin tinggi. Upaya peningkatan masih terbuka lebar, salah satunya melalui peningkatan produktivitas kedelai. Strategi peningkatan produksi kedelai dapat ditempuh melalui lima sumber pertumbuhan, yaitu menambah luas panen, meningkatkan produktivitas, menekan senjang hasil, me-

ningkatkan stabilitas, dan mengurangi kehilangan hasil (Puslitbangtan 1991 dalam Adisariwanto 2010).

Secara teoritis potensi hasil kedelai dapat mencapai lebih dari 3,0 t/ha. Saat ini produktivitas nasional kedelai 1,55 t/ha (Anonim 2014). Dengan tingkat pemeliharaan yang beragam dan adanya cekaman biotik dan abiotik yang beraneka ragam, hasil kedelai yang dapat dicapai hanya 50% dari potensi yang sesungguhnya. Hasil biji kedelai sangat dipengaruhi oleh genetik, kondisi lingkungan tumbuh, dan manajemen budidaya. Produktivitas kedelai dengan penerapan teknologi budidaya spesifik lokasi dapat mencapai 1,7–3,2 t/ha, bergantung pada kondisi lahan (Anonim 2015).

Menurut hasil penelitian Adie dan Krisnawati (2012), lingkungan menentukan optimal tidaknya hasil biji kedelai. Kesuburan dan kelembaban tanah dinilai sebagai faktor lingkungan penting untuk mengoptimalkan hasil biji kedelai. Nugrahaeni *et al.* (2011) melaporkan bahwa analisis ragam gabungan tiga lokasi penelitian menghasilkan perbedaan yang sangat nyata di antara genotipe yang diuji, galur-galur yang diuji mempunyai keragaman yang cukup luas untuk semua karakter yang diamati, kecuali hasil biji. Hal ini menunjukkan bahwa komponen hasil sensitif terhadap cekaman di lapangan.

Upaya peningkatan produktivitas dapat dilakukan melalui peningkatan potensi hasil genetik pada persilangan galur-galur untuk memperoleh calon varietas unggul baru yang tahan terhadap cekaman biotik maupun abiotik. Sebagian besar varietas kedelai yang dilepas di Indonesia dirakit melalui proses persilangan (36 varietas), melalui seleksi terhadap galur introduksi (19 varietas), seleksi terhadap varietas lokal (11 varietas), dan sebanyak tujuh varietas sisanya diperoleh melalui iradiasi (7 varietas) (Adie *et al.* 2013). Oleh karena itu upaya peningkatan potensi hasil kedelai melalui persilangan masih terbuka lebar.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakter agronomis galur-galur kedelai hasil persilangan varietas Tanggamus, Burangrang dan Anjasmoro.

BAHAN DAN METODE

Bahan penelitian adalah dua galur kedelai generasi lanjut hasil persilangan varietas Tanggamus/Burangrang, tujuh galur kedelai generasi lanjut hasil persilangan varietas Tanggamus/Anjasmoro dan varietas Tanggamus sebagai pembanding. Penelitian dilakukan di KP Muneng, Probolinggo, MT 1 2011. Rancangan percobaan adalah acak kelompok, diulang tiga kali. Ukuran plot 1,6 m x 3 m, jarak tanam 40 cm x 15 cm, dua tanaman per rumpun. Pemupukan diberikan dengan cara disebar pada saat tanam, dengan dosis 50 kg Urea, 75 kg SP36 dan 75 kg KCl/ha. Pengolahan tanah dilakukan secara optimal sehingga diperoleh struktur tanah yang ideal untuk pertumbuhan tanaman kedelai. Pembuatan saluran drainase dilakukan sebelum tanam dan diaplikasikan herbisida. Panen dilakukan setelah tanaman masak fisiologis, polong sudah berwarna kuning/cokelat dan daun sudah gugur. Sebelum tanam, dipanen diambil sampel 10 rumpun/plot dan kemudian tanaman plot dipanen dengan sabit agar tidak terbawa tanah/akar. Parameter yang diamati adalah umur berbunga 50%, umur masak fisiologis, tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah polong isi, jumlah buku subur, bobot 100 biji, hasil per tanaman, hasil per plot.

HASIL DAN PEMBAHASAN

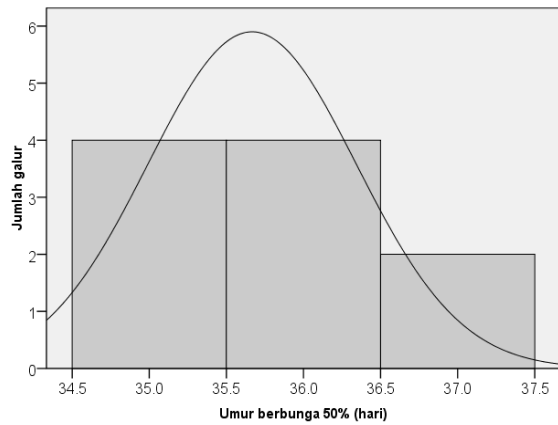
Hasil penelitian menunjukkan nilai KK beragam antara 1,93–29,43%. Umur masak memiliki nilai KK terendah, hal ini memperlihatkan umur masak antargenotipe seragam. Hasil per plot memiliki KK terbesar yang mencerminkan hasil berbeda antargenotipe.

Umur berbunga 50% hasil pengamatan menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antargalur. Galur-galur kedelai dan varietas Tanggamus mempunyai umur berbunga 35–37 hari dengan rata-rata 36 hari. Jumlah galur dengan distribusi frekuensi umur berbunga 50% terbanyak pada umur 35 dan 36 hari masing-masing empat galur (Gambar 1). Umur 50% berbunga berhubungan erat dengan umur masak polong, tinggi tanaman, dan jumlah cabang utama. Umur masak fisiologis dapat diperkirakan dari umur 50% berbunga (Parhe *et al.* 2014).

Tabel 1. Keragaan karakter agronomis galur-galur kedelai.

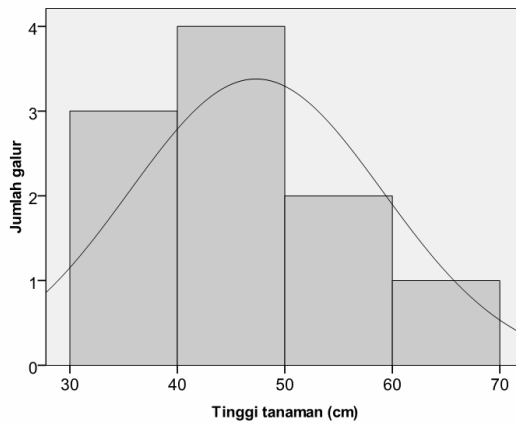
Kode galur /varietas	Umur		Tinggi tanaman (cm)	Jml cabang	Jml buku subur	Jml polong isi
	Bunga 50%	Polong masak				
Tgm/Brg-571	35	74 cde	42,6 bcd	2,0 bc	7	31
Tgm/Brg-599	35	77 ab	48,3 bcd	1,3 cd	7	27
Tgm/Anj-764	36	73 de	37,7 cd	2,0 bc	7	27
Tgm/Anj-784	35	76 bc	48,0 bcd	2,3 ab	8	36
Tgm/Anj-790	35	79 ab	57,9 abc	3,0 a	9	33
Tgm/Anj-796	36	75 bcd	30,4 d	1,0 d	7	23
Tgm/Anj-847	36	79 a	38,2 cd	1,3 cd	7	34
Tgm/Anj-908	37	73 de	41,4 bcd	1,3 cd	8	24
Tgm/Anj-933	36	71 e	68,9 a	1,6 bcd	7	32
Tanggamus	37	79 a	59,8 ab	1,6 bcd	8	30
BNT 5%	-	2,5	15,66	0,88	-	-
KK (%)	3,76	1,93	25,26	29,03	7,01	27,89

Angka-angka yang diikuti oleh huruf sama, tidak berbeda pada taraf 5%.



Gambar 1. Grafik keragaan umur berbunga 50% yang diuji.

Tinggi tanaman sembilan galur kedelai dan varietas Tanggamus berkisar antara 30,4–68,9 cm dengan rata-rata 47,3 cm. Galur Tgm/Anj-796 mempunyai postur tanaman yang lebih pendek dibandingkan dengan galur yang lain maupun varietas Tanggamus. Galur yang mempunyai postur tanaman yang paling tinggi adalah Tgm/Anj-933 walaupun tidak berbeda nyata dengan varietas Tanggamus.



Gambar 2. Tinggi tanaman galur-galur kedelai yang diuji.

Jumlah galur dengan distribusi frekuensi tinggi tanaman 40–50 cm terbanyak adalah empat galur (Gambar 2). Jumlah cabang galur dan varietas Tanggamus berkisar antara 1–3 cabang dengan rata-rata 2 cabang per tanaman. Galur dengan jumlah cabang paling banyak adalah Tgm/Anj-790.

Jumlah buku subur adalah 7–9 buku dengan rata-rata 7 buku per tanaman. Jumlah buku subur sembilan galur tidak berbeda nyata dengan varietas Tanggamus. Jumlah polong isi per tanaman tidak menunjukkan beda nyata. Jumlah polong isi adalah 24–34 polong dengan rata-rata 30 polong per tanaman.

Umur polong masak galur-galur kedelai dan varietas Tanggamus menunjukkan beda nyata, berkisar antara 71–79 hari dengan rata-rata 76 hari. Dari hasil penelitian diketahui bahwa galur-galur kedelai tersebut mempunyai umur yang genjah karena umur masaknya kurang dari 80 hari. Umur tanaman kedelai di kelompokkan menjadi genjah (<80 hari), sedang (80–85 hari) dan dalam (>85 hari) (Adie dan Krisnawati 2007). Jumlah galur dengan distribusi frekuensi umur polong masak terbanyak pada umur 79 hari adalah tiga galur. Galur yang mempunyai umur masak paling cepat adalah Tgm/Anj-933, diikuti oleh Tgm/Anj-764 dan Tgm/Anj-908, yaitu 73 hari. Galur Tgm/Anj-933 mempunyai hasil per plot paling tinggi dan mempunyai umur masak 71 hari.

Bobot biji pertanaman galur/varietas kedelai berkisar antara 1,8–3,2 g dengan rata-rata 3,0 g per tanaman. Galur yang paling rendah ditunjukkan oleh Tgm/Anj-796 dan yang paling tinggi pada galur Tgm/Anj-933. Galur yang menunjukkan bobot biji per tanaman lebih tinggi daripada varietas Tanggamus adalah Tgm/Brg-571, Tgm/Anj-784, Tgm/Anj-790, Tgm/Anj-847, dan Tgm/Anj-933. Hasil tanaman berkisar antara 0,14–0,35 t/ha dengan rata-rata 0,23 t/ha. Hasil galur Tgm/Anj-796 berbeda nyata dibandingkan dengan varietas Tanggamus. Galur Tgm/Anj-796 mempunyai bobot biji per tanaman dan hasil paling rendah. Hal ini kemungkinan karena galur Tgm/Anj-796 mempunyai postur tanaman yang lebih pendek. Tinggi tanaman mempengaruhi jumlah cabang dan jumlah buku subur. Semakin tinggi tanaman, semakin banyak jumlah cabang. Semakin banyak jumlah buku subur, semakin tinggi hasil tanaman. Sesuai dengan penelitian Mushoriwa (2013), jumlah buku subur, tinggi tanaman dan bobot 100 biji berkorelasi positif terhadap hasil. Galur Tgm/Anj-933 mempunyai bobot biji per tanaman dan hasil lebih tinggi dibanding varietas Tanggamus meskipun tidak beda nyata. Galur Tgm/Anj-933 mempunyai postur tanaman lebih tinggi dibandingkan dengan galur yang lain, termasuk varietas Tanggamus.

Tabel 2. Keragaan hasil dan bobot biji galur-galur kedelai.

Kode Galur /Varietas	Bobot biji per tanaman (g)	Hasil (t/ha)	Bobot 100 biji (g)
Tgm/Brg-571	2,6 abc	0,2 bcd	5,4 b
Tgm/Brg-599	2,5 abcd	0,24 abcd	6,4 a
Tgm/Anj-764	2,0 cd	0,18 cd	4,7 c
Tgm/Anj-784	2,7 abc	0,23 abcd	7,0 a
Tgm/Anj-790	3,0 ab	0,29 abc	6,3 a
Tgm/Anj-796	1,8 d	0,14 d	6,3 a
Tgm/Anj-847	2,9 ab	0,17 cd	6,5 a
Tgm/Anj-908	2,4 bcd	0,2 bcd	5,4 b
Tgm/Anj-933	3,2 a	0,35 a	7,0 a
Tanggamus	2,5 abcd	0,31 ab	4,8 bc
BNT 5%	0,8	0,12	0,69
KK (%)	18,69	29,43	6,76

Angka-angka yang diikuti oleh huruf sama, tidak berbeda pada taraf 5%.

Bobot 100 biji galur-galur kedelai pada penelitian ini termasuk rendah (<10 g/100 biji). Ukuran biji kedelai dikelompokkan menjadi besar (berat >14 g/100 biji), sedang (10–14 g/100 biji) dan kecil (<10 g/100 biji) (Adie dan Krisnawati 2007). Tanggamus yang digunakan sebagai varietas cek pada penelitian ini juga mempunyai bobot 100 biji yang kecil. Varietas Tanggamus dalam kondisi normal mempunyai bobot 100 biji sebesar 11 g dan hasil rata-rata 1,22 t/ha (Anonim, 2012). Hasil biji kedelai selain dipengaruhi potensi genetik juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tumbuh dan manajemen budidaya. Galur-galur kedelai tersebut mempunyai bobot 100 biji dengan kisaran 4,7–7 g dengan rata-rata 6 g per 100 biji. Galur yang mempunyai bobot 100 biji lebih tinggi dibanding varietas Tanggamus adalah Tgm/Brg-599, Tgm/Anj-784, Tgm/Anj-790, Tgm/Anj-796, Tgm/Anj-847, dan Tgm/Anj-933.

KESIMPULAN

Galur Tgm/Anj-933 yang memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Tanggamus yaitu 0,35 t/ha dan berumur genjah 71 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Adie M.M., dan Krisnawati A. 2007. Biologi Tanaman Kedelai. hlm. 45–73 *Dalam* Sumarno, dkk. (Eds.). Kedelai teknik produksi dan pengembangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Adie M. M., dan Ayda K. 2013. Keragaan dan Seleksi Hasil Biji dari Galur-Galur Kedelai Generasi Lanjut. Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 5 Juli 2012. Balitkabi. Malang. 10 hlm.
- Adie M. M., dan Krisnawati A. 2014. Keragaan Hasil dan Komponen Hasil Biji Kedelai pada Berbagai Agroekologi. Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 22 Mei 2013. Balitkabi. Malang. 11 hlm.
- Adisarwanto, T. 2010. Strategi Peningkatan Produksi Kedelai Sebagai Upaya Untuk Memenuhi Kebutuhan Di Dalam negeri Dan Mengurangi Impor. *Pengembangan Inovasi Pertanian* 3(4):319–331.

- Anonim. 2012. Deskripsi Varietas Unggul Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Balai penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Badan Penelitian dan pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian.
- Anonim. 2014. Badan Pusat Statistik. www.bps.go.id. Diakses tanggal 23 Maret 2015.
- Anonim. 2015. Peningkatan Produksi Kedelai Mendukung Percepatan Pencapaian Swasembada Pangan. www.litbang.pertanian.go.id. Diakses tanggal 22 Maret 2015.
- Mushoriwa, H. 2013. Breeding Gains, Diversity Analysis and Inheritance Studies on Soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] Germplasm in Zimbabwe. A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in Plant Breeding. School of Agricultural Earth and Environmental Sciences College of Agriculture, Engineering and Science University of KwaZulu-Natal, Pietermaritzburg.
- Nugrahaeni, N. T. Sundari dan Gatut-Wahyu A.S. 2012. Hasil dan Komponen Hasil Galur-Galur Kedelai Berumur Genjah Di Lahan Kering Masam Di Lampung. Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 15 November 2011. Balitkabi. Malang. 11 hlm.
- Parhe, S.D., P.N. Harer, N.S. Kute and Kunj Chandra. 2014. Association Among Grain Yield and Morphological of Chickpea Genotypes. *Biolife* 2(3):997–1001.

KERAGAAN AGRONOMIS GALUR F6 KEDELAI TOLERAN NAUNGAN

Titik Sundari dan Sri Wahyuningsih

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101
e-mail: titik_iletri@yahoo.co.id

ABSTRAK

Keragaan agronomis galur F6 kedelai (*Glycine max* L. Merr.) toleran naungan dikaji di Kebun Percobaan Kendalpayak, Malang pada MK I, 2014 menggunakan 300 galur F6 dari 11 kombinasi persilangan dan tujuh genotipe pembanding (IAC100/Tanggamus, IAC100/Burangrang// Kaba, Grobogan, Panderman, MLG 0706, Malabar/IAC100, IAC 100). Penelitian dilaksanakan di bawah naungan buatan, dengan tingkat naungan $\pm 50\%$. Setiap kombinasi persilangan ditanam bersama-sama dengan kedua tetuanya dalam satu blok. Setiap galur ditanam dalam plot yang berbentuk baris tunggal sepanjang 3 m. Jarak tanam adalah 40 cm x 15 cm, dua tanaman per rumpun. Pemupukan dilakukan pada saat tanam dengan Urea 50 kg, SP36 100 kg dan KCl 75 kg/ha. Pengamatan dilakukan terhadap karakter warna hipokotil, warna bunga, umur berbunga dan masak, tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah buku, jumlah polong isi, bobot biji, dan bobot 100 biji. Pengukuran tingkat naungan dilakukan setiap hari dengan membandingkan antara intensitas di bawah naungan dengan di luar naungan. Pengamatan intensitas cahaya dilakukan setiap hari pada pukul 12.00–13.00 WIB, menggunakan Lux meter, demikian juga suhu di bawah naungan. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 87 galur F6 kedelai yang mempunyai keragaan baik di bawah naungan buatan $\pm 50\%$, dengan kriteria hasil >10 g/tanaman, umur genjah (77 HST) sampai dalam (87 HST), dan ukuran biji sedang hingga besar. Galur-galur tersebut terindikasi toleran naungan.

Kata kunci: kedelai, *Glycine max*, naungan, karakter agronomis

ABSTRACT

The agronomical performance of F6 shade-tolerant soybean (*Glycine max* L. Merr.) lines. Agronomical performance of F6 shade-tolerant soybean lines were tested at the Kendalpayak Research Station, Malang during dry season, using 300 of F6 lines of 11 cross combinations and seven check soybean genotypes (IAC100/Tanggamus, IAC100/Burangrang// Kaba, Grobogan, Panderman, MLG 0706, Malabar/IAC100, IAC 100). The experiment was conducted under artificial shade, where the shade level was $\pm 50\%$. Every cross combination was planted together with its two parents in one block. Each line was grown in a plot that formed in a single row with 3 m length. Plant spacing was 40 cm x 15 cm, with two plants per hill. Fertilization was done at the planting with 50 kg Urea, SP36 and KCl 100 kg 75 kg/ha. Observations were made on the characters of hypocotyl color, flower color, flowering and maturity ages, plant height, number of branches, number of nodes, number of filled pods, grain weight, and weight of 100 grains. Shade level measurement was done every day by comparing the intensity in the shade with the outside shade. Observation of light intensity was done every day at 12:00 to 13:00 pm, by using Lux meter, as well as the temperature in the shade. The results showed that there were 87 F6 soybean lines that had good performance under the $\pm 50\%$ artificial shade, with the seed yield of >10 g plant, early maturity (77 DAP) to late maturity (87 DAP), and medium to large grain sizes. Those lines were indicated as shade tolerance.

Keywords: *Glycine max*, shade, agronomical characters

PENDAHULUAN

Pada tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merr.), kondisi lingkungan yang berlaku selama periode reproduksi, khususnya intensitas dan kualitas cahaya matahari, merupakan faktor penting yang menentukan hasil dan komponen hasil. Perubahan lingkungan tersebut menyebabkan tanaman mengubah sifat fisiologi, morfologi dan perkembangannya (Guo *et al.* 2007). Menurut Xiong *et al.* (2006) dan Gao *et al.* (2008), perubahan sifat morfologi, fisiologi, dan biokimia merupakan upaya tanaman untuk bertahan terhadap stres.

Pengurangan cahaya yang terjadi pada tumpangsari jagung-kedelai berkisar antara 30–50% cahaya penuh (Polthanee dan Treloges 2003). Hal ini dapat menjadi faktor utama munculnya berbagai respon tanaman, baik yang bersifat aditif, sinergis maupun antagonis (Zhang *et al.* 2011). Menurut hasil penelitian Hayder *et al.* (2003) dan Polthanee *et al.* (2011), intensitas cahaya rendah (30% dari cahaya normal) menyebabkan penurunan hasil biji kedelai secara nyata. Penurunan hasil terutama disebabkan oleh adanya naungan yang menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu (Panhwar *et al.* 2004), berkurangnya produksi bahan kering (Kakiuchi dan Kobata 2004), jumlah polong per tanaman (Kakiuchi dan Kobata 2006, Polthanee *et al.* 2011), dan bobot 1000 biji (Hayder *et al.* 2003). Menurut Liu *et al.* (2010), perubahan lingkungan menyebabkan perubahan ukuran biji.

Pengembangan kedelai di bawah naungan dapat memberikan hasil yang maksimal apabila menggunakan genotipe yang adaptif di lingkungan naungan. Oleh karena itu, pemilihan genotipe yang adaptif berperan penting dalam pengembangan kedelai di bawah naungan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaan agronomis galur F6 kedelai di bawah naungan dan memilih galur yang sesuai untuk lingkungan ternaungi.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 300 galur F6 kedelai dari sebelas kombinasi persilangan dan tujuh genotipe pembanding (IAC100/Tanggamus, IAC100/Burangrang/Kaba, Grobogan, Panderman, MLG 0706, Malabar/IAC100, IAC 100). Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Kendalpayak Malang pada MK I tahun 2014. Penelitian dilaksanakan bawah naungan buatan, dengan tingkat naungan $\pm 50\%$. Naungan berasal dari dua lapis paranet hitam yang dipasang pada ketinggian 2 m di atas permukaan tanah. Perlakuan naungan diberlakukan mulai saat tanam hingga panen.

Setiap kombinasi persilangan ditanam bersama-sama dengan kedua tetuanya dalam satu blok. Setiap galur ditanam dalam plot yang berbentuk baris tunggal sepanjang 3 m. Jarak tanam yang digunakan adalah 40 cm x 15 cm, dengan dua tanaman per rumpun. Pemupukan dilakukan pada saat tanam dengan dosis pupuk Urea 50 kg, SP36 100 kg dan KCl 75 kg/ha. Tanaman diusahakan bebas gulma, hama dan penyakit.

Umur berbunga dan umur masak diamati pada plot pertanaman, sedangkan tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah buku, jumlah polong isi, bobot biji, dan ukuran biji diapati pada 5 tanaman contoh pada saat panen. Metode pemilihan genotipe atau seleksi yang digunakan adalah seleksi silsilah.

Pengukuran tingkat naungan dilakukan setiap hari dengan membandingkan antara intensitas di bawah naungan dengan di luar naungan. Pengamatan intensitas cahaya dilaku-

kan dengan menggunakan Lux meter, setiap hari pada periode antara jam 12.00 hingga jam 13.00 WIB bersama-sama dengan pengamatan suhu.

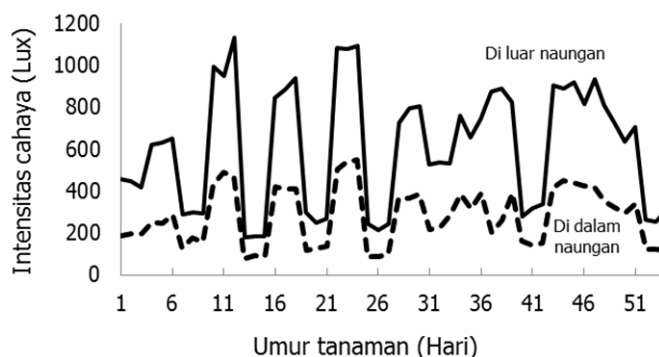
HASIL DAN PEMBAHASAN

Naungan mengakibatkan terjadinya perubahan intensitas cahaya yang diterima oleh kanopi daun kedelai, maupun suhu. Berdasarkan pengukuran intensitas cahaya yang diterima kanopi tanaman kedelai selama pelaksanaan penelitian, diketahui bahwa terjadi fluktuasi penerimaan intensitas cahaya yang berdampak pada terjadinya fluktuasi tingkat penanaman selama penelitian berlangsung, demikian juga dengan suhu di bawah naungan (Tabel 1).

Tabel 1. Tingkat penerimaan intensitas cahaya, naungan, suhu, dan kelembaban udara di bawah naungan, KP Kendalpayak, 2014.

Keterangan	Kisaran	Minimum	Maksimum	Rata-rata
Naungan (%)	41–77	41	77	54
Intensitas (%)	23–59	23	59	46
Suhu (°C)	30–36	30	36	33

Intensitas cahaya yang diterima kanopi tanaman kedelai di bawah naungan berkisar antara 23 hingga 59% dengan rata-rata 46%, dengan tingkat naungan berkisar antara 41 hingga 77%, rata-rata 54%. Suhu di bawah naungan berkisar antara 30 hingga 36 °C, dengan rata-rata 33 °C (Tabel 1). Intensitas cahaya yang diterima tanaman kedelai pada penelitian ini setara dengan intensitas cahaya yang diterima tanaman kedelai dalam sistem tumpangsari jagung-kedelai sebesar 30% hingga 50% cahaya penuh (Polthanee dan Treloges 2003). Fluktuasi intensitas cahaya di dalam dan di luar naungan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Intensitas cahaya di dalam dan di luar naungan, KP Kendalpayak, 2014.

Keragaan karakter agronomis dari genotipe pembandingan disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa umur berbunga genotipe pembandingan berkisar antara 30 hari setelah tanam (HST) hingga 37 HST, umur masak antara 77 HST hingga 89 HST, tinggi tanaman antara 37,00 cm hingga 86,33 cm, jumlah cabang dan jumlah buku masing-masing antara 2 cabang/tanaman hingga 3 cabang/tanaman dan 10 buku/tanaman

hingga 17 buku/tanaman, bobot biji antara 9,51 g/tanaman hingga 14,14 g/tanaman, dan ukuran biji bervariasi antara kecil (9,55 g/100 biji) hingga besar (>14 g/100 biji).

Tabel 2. Karakter agronomis galur/varietas pembanding, KP Kendalpayak, 2014.

Genotipe pembanding	UB	UM	TT	JC	JB	JP	BB	100BJ
IAC100/Tanggamus	37	84	40,67	3	17	42	9,59	9,55
IAC100/Burangrang/Kaba	30	84	46,67	3	14	28	12,30	14,73
Grobogan	30	77	72,44	2	14	33	9,52	14,37
Panderman	30	89	86,33	2	13	38	11,19	15,41
MLG 0706	31	85	37,00	3	14	24	9,89	11,02
Malabar/IAC100	33	84	58,00	2	10	26	9,51	13,26
IAC 100	31	86	54,33	3	15	38	14,14	10,33

Keterangan: UB: umur berbunga, UM: umur masak, TT: tinggi tanaman, JC: jumlah cabang, JB: jumlah buku, JP: jumlah polong isi, BB: bobot biji/tanaman, 100BJ: bobot 100 biji.

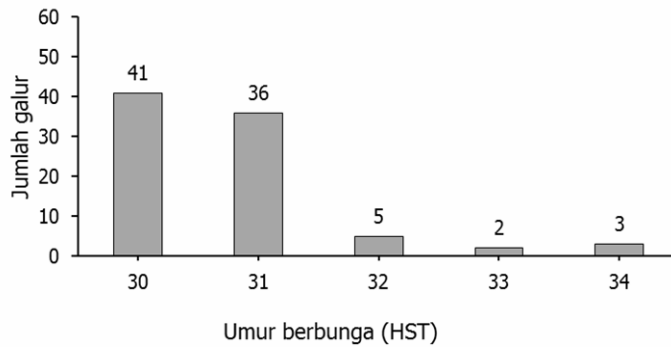
Pada penelitian ini terpilih sebanyak 87 galur F6 dengan kriteria umur pendek hingga panjang, hasil tinggi, dan ukuran biji sedang hingga besar. Galur-galur tersebut berasal dari tujuh kombinasi persilangan (Tabel 3), dan sebagian besar berasal dari kombinasi persilangan GRB/PNDR (Grobogan x Panderman), sebanyak 31 galur. Karakter agronomis galur F6 terpilih disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Kombinasi persilangan galur F6 terpilih.

No	Kombinasi	Jumlah galur
1	GRB/ARGM	8
2	GRB/IAC	11
3	GRB//IAC/TGMS	14
4	GRB//MLBR/IAC	14
5	GRB/PNDR	31
6	MLG0706//MLBR/IAC	8
7	PNDR/GRB	1

Tabel 4. Karakter agronomis galur F6 terpilih, KP Kendalpayak, 2014.

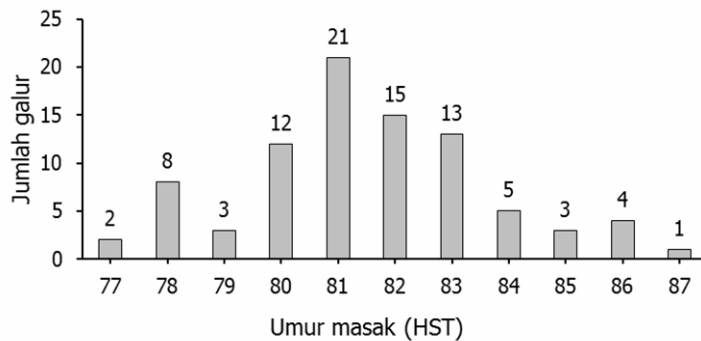
No	Karakter	Minimum	Maksimum	Rata-rata
1	Umur berbunga (HST)	30	34	31
2	Umur masak (HST)	77	87	82
3	Tinggi tanaman (Cm)	43.33	78.33	57.47
4	Jumlah cabang/tanaman	1	4	3
5	Jumlah buku/tanaman	10	22	15
6	Jumlah polong isi/tanaman	22	60	35
7	Bobot biji (g/tanaman)	10.02	21.49	12.69
8	Bobot 100 biji (g)	11.97	22.30	16.56



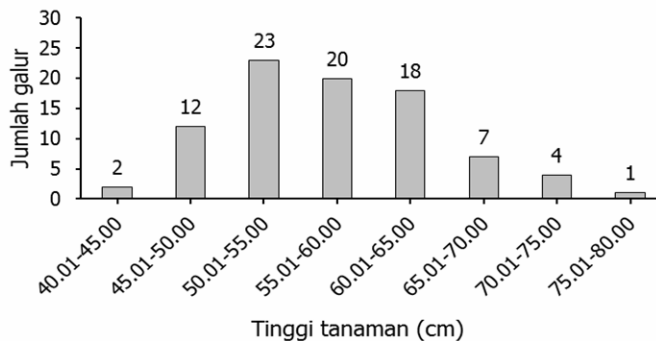
Gambar 2. Distribusi umur berbunga galur-galur F6 terpilih.

Galur-galur F6 terpilih memiliki warna hipokotil ungu (62,07%) dan hijau (37,93%), daun berbentuk lancip, oval dan bulat, serta bunga berwarna ungu (62,07%) dan putih (37,93%).

Galur-galur F6 terpilih sebagian besar memiliki umur berbunga 30 HST dengan proporsi 47,13% dan 31 HST (41,38%) (Gambar 2), umur masak 81 HST sebanyak 24,14% (Gambar 3), tinggi tanaman antara 50,01 cm hingga 55,00 cm (28,74%) (Gambar 4).

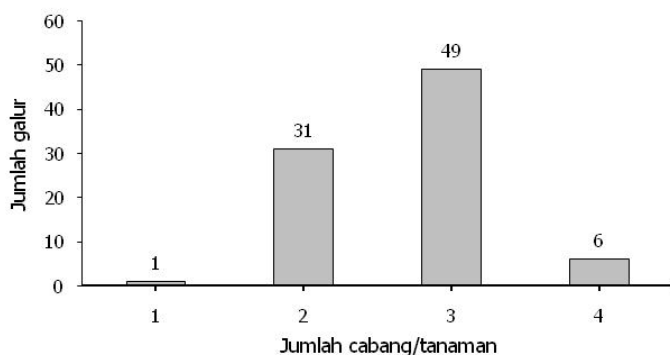


Gambar 3. Distribusi umur masak galur-galur F6 terpilih.



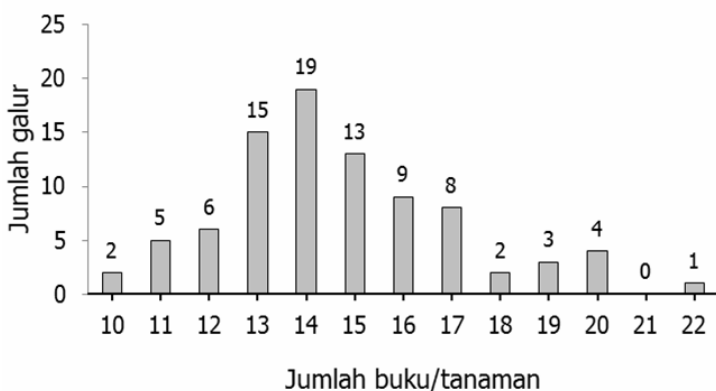
Gambar 4. Distribusi tinggi tanaman galur-galur F6 terpilih.

Jumlah cabang galur-galur terpilih tidak terlalu banyak, hanya berkisar antara 1 hingga 4 cabang/tanaman, sebagian besar galur terpilih memiliki 3 cabang/tanaman (56,32%) (Gambar 5). Secara umum tanaman kedelai yang ditumbuhkan di bawah naungan memiliki jumlah cabang yang sedikit, bahkan cenderung tidak bercabang. Hal ini disebabkan berkurangnya penerimaan intensitas cahaya akibat adanya naungan. Menurut Abidi *et al.* (2013), cahaya merupakan sumber energi utama bagi fotosintesis tanaman dan merupakan sinyal yang digunakan untuk memicu pertumbuhan dan diferensiasi pada tanaman. Kualitas, kuantitas, dan penyinaran cahaya mengendalikan morfogenesis, pertumbuhan dan diferensiasi sel, jaringan dan organ tanaman (Abidi *et al.* 2013). Dengan demikian, berkurangnya intensitas cahaya yang diterima tanaman akan mengakibatkan terganggunya pertumbuhan dan diferensiasi sel, jaringan dan organ tanaman, yang ditunjukkan dengan berkurangnya jumlah cabang (Gambar 5) dan jumlah polong isi yang terbentuk (Gambar 7).

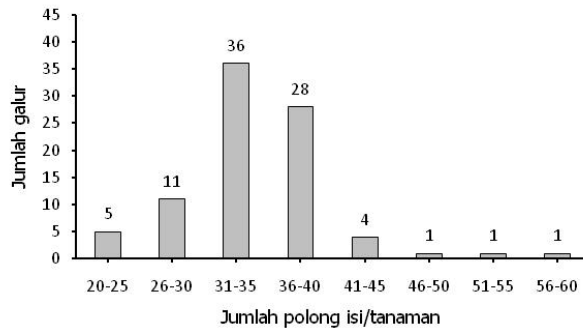


Gambar 5. Distribusi jumlah cabang/tanaman galur F6 terpilih.

Jumlah buku yang terbentuk berkisar antara 10 hingga 22 buku/tanaman, dengan rata-rata 15 buku/tanaman (Tabel 3). Galur F6 terpilih, sebagian besar (21,84%) memiliki jumlah buku 14 buku/tanaman (Gambar 6).

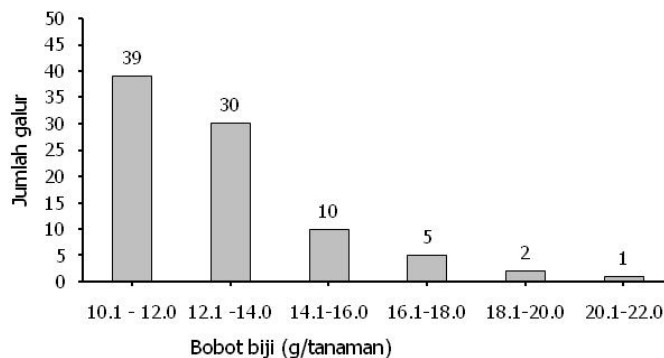


Gambar 6. Distribusi jumlah buku galur-galur F6 terpilih.



Gambar 7. Distribusi jumlah polong isi galur-galur F6 terpilih.

Rentang jumlah polong isi galur F6 terpilih cukup lebar, yaitu antara 22 hingga 60 polong/tanaman (Tabel 3), dengan rata-rata jumlah polong yang dicapai sebanyak 35 polong/tanaman. Sebagian besar galur F6 terpilih (41,38%) menghasilkan jumlah polong isi antara 31–35 polong/tanaman (Gambar 7). Banyaknya jumlah polong yang terbentuk berkaitan dengan ukuran polong. Pada umumnya apabila ukuran polongnya besar, maka jumlah polong yang terbentuk tidak terlalu banyak. Namun sebaliknya, apabila ukuran polong kecil, maka jumlah polong yang terbentuk akan lebih banyak. Ukuran polong menggambarkan besar kecilnya ukuran biji, yang dalam hal ini ditunjukkan dengan bobot 100 biji. Hasil analisis korelasi pada Tabel 5, menunjukkan adanya korelasi yang negatif antara jumlah polong isi yang terbentuk dengan bobot 100 biji.



Gambar 8. Distribusi bobot biji/tanaman galur-galur F6 terpilih.

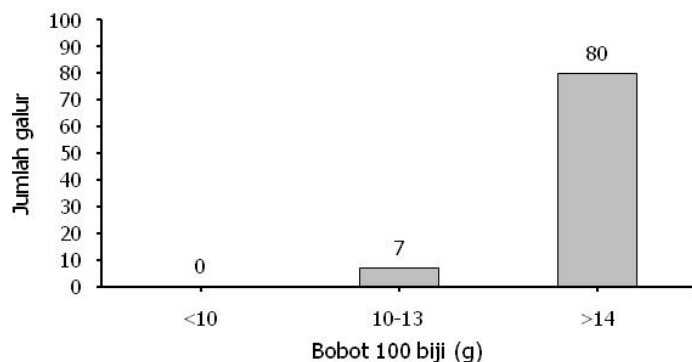
Bobot biji per tanaman yang dihasilkan galur F6 terpilih menunjukkan kisaran yang tinggi. Hal ini ditunjukkan dengan rentang yang cukup lebar, yaitu antara 10,02 g/tanaman hingga 21,49 g/tanaman (Tabel 3). Sebanyak 44,83% galur F6 terpilih (39 galur) mempunyai hasil biji antara 10,1 hingga 12,0 g/tanaman, dan 34,78% (30 galur) mempunyai hasil antara 12,1 g/tanaman hingga 14,0 g/tanaman, dan hanya 20,69% (18 galur) yang mempunyai hasil lebih dari 14,0 g/tanaman (Gambar 8).

Hasil biji yang dicapai pada penelitian ini tidak maksimal, dikarenakan adanya pengaruh naungan yang diberlakukan mulai tanam hingga panen. Perlakuan naungan menyebabkan pengurangan cahaya antara 41% hingga 77% cahaya penuh (Tabel 1). Pengurangan cahaya berdampak pada terganggunya proses fotosintesis. Menurut hasil penelitian

Hay dan Porter (2006), tingkat fotosintesis kanopi tanaman kedelai meningkat secara linear dengan meningkatnya intensitas cahaya. Naungan 30% diterapkan terus menerus selama fase reproduksi, dapat menyebabkan kehilangan hasil 22–31% (Egli dan Yu 1991). Peningkatan naungan hingga 50% mengakibatkan kehilangan hasil 55%, dan naungan berat (80%) yang diberlakukan selama 9 hari berturut-turut selama periode pembentukan bunga atau polong dapat menyebabkan kehilangan hasil (Egli 2010). Kehilangan hasil disebabkan karena berkurangnya jumlah polong isi yang terbentuk.

Berdasarkan hasil analisis korelasi pada Tabel 5, diketahui bahwa jumlah polong isi berkorelasi positif sangat nyata dengan bobot biji/tanaman, dengan koefisien korelasi 0,51**. Artinya bahwa peningkatan bobot biji/tanaman ditentukan oleh peningkatan jumlah polong isi yang terbentuk. Jumlah polong isi berpengaruh terhadap jumlah biji per tanaman. Menurut Board dan Kahlon (2011), kehilangan hasil di bawah naungan disebabkan oleh berkurangnya jumlah biji daripada ukuran biji.

Ukuran biji pada penelitian ini digambarkan dengan bobot 100 biji. Bobot 100 biji galur F6 terpilih berkisar antara sedang hingga besar. Delapan puluh (91,95%) galur F6 terpilih memiliki bobot 100 biji di atas 14 g, yang digolongkan berukuran biji besar (Gambar 9) dan hanya 7 galur yang berukuran biji sedang.



Gambar 9. Distribusi bobot 100 biji galur-galur F6 terpilih.

Hasil analisis korelasi antar karakter disajikan pada Tabel 5. Berdasarkan hasil analisis korelasi pada Tabel 5, diketahui bahwa bobot biji yang dihasilkan galur-galur terpilih berhubungan erat dengan umur berbunga ($r = 0,30^*$), tinggi tanaman ($r = 0,30^{**}$), jumlah cabang, jumlah buku, dan jumlah polong isi per tanaman, dengan nilai koefisien korelasi masing-masing sebesar 0,30**, 0,39**, dan 0,51**. Pada lingkungan naungan, tinggi tanaman mempunyai pengaruh yang cukup besar terhadap peluang penyerapan cahaya matahari. Dengan pertumbuhan tanaman semakin tinggi, maka peluang tanaman untuk mendapatkan cahaya matahari di bawah naungan semakin besar. Peningkatan tinggi tanaman merupakan salah satu mekanisme yang dikembangkan oleh tanaman untuk menghindari cekaman kekurangan cahaya yang diakibatkan oleh naungan, dengan meningkatkan peluang penyerapan cahaya.

Berdasarkan hasil analisis korelasi pada Tabel 5, juga dapat diketahui bahwa jumlah cabang berhubungan erat dengan jumlah buku yang terbentuk. Hal ini ditunjukkan dengan korelasi yang sangat nyata antara jumlah cabang dengan jumlah buku ($r=0,58^{**}$). Artinya, peningkatan jumlah cabang akan menentukan peningkatan jumlah buku yang ter-

bentuk. Buku merupakan tempat munculnya daun, dimana ketiak daun yang terbentuk pada buku merupakan tempat munculnya bunga, dalam satu buku bisa terbentuk 3 hingga 15 bunga, 50% hingga 80% bunga yang terbentuk akan membentuk polong (Anonymous 2014). Dengan demikian, semakin banyak jumlah buku yang terbentuk, peluang terbentuknya bunga juga semakin banyak. Banyaknya bunga yang terbentuk memberikan peluang terbentuknya polong yang cukup banyak. Berdasarkan hasil analisis korelasi pada Tabel 5, diketahui bahwa jumlah polong isi berkorelasi sangat nyata dengan jumlah cabang dan jumlah buku, masing-masing dengan nilai koefisien korelasi 0,37** dan 0,53**.

Tabel 5. Koefisien korelasi antar karakter galur-galur terpilih.

	UB	UM	TT	JC	JBK	JPI	BB	100BJ
UB	1,00							
UM	-0,10	1,00						
TT	0,42**	0,00	1,00					
JC	0,26*	0,09	0,14	1,00				
JBK	0,34**	0,17	0,28*	0,58**	1,00			
JPI	0,23*	0,04	0,08	0,37**	0,53**	1,00		
BB	0,30**	0,11	0,30**	0,30**	0,39**	0,51**	1,00	
100BJ	0,06	-0,19	0,12	-0,14	-0,14	-0,13	0,18	1,00

Keterangan: **, *, dan tn : masing-masing menunjukkan perbedaan sangat nyata pada taraf uji 1%, nyata pada taraf uji 5%, dan tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%, UB: umur berbunga, UM: umur masak, TT: tinggi tanaman, JC: jumlah cabang, JB: jumlah buku, JP: jumlah polong isi, BB: bobot biji/tanaman, 100BJ: bobot 100 biji.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat 87 galur F6 kedelai yang mempunyai keragaan baik di bawah naungan buatan $\pm 50\%$, dengan kriteria hasil >10 g/tanaman, umur genjah (77 HST) sampai dalam (87 HST), dan berukuran biji sedang hingga besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidi F., T. Girault, O. Douillet, G. Guillemain, G. Sintès, M. Laffaire, H. Ben Ahmed, S. Smiiti, L. Huche-Thelier, and N. Leduc. 2013. Blue light effects on rose photosynthesis and photomorphogenesis. *Plant Biology*, 15(1):67–74.
- Board, J.E., and C.S. Kahlon. 2011. *Soybean Yield Formation: What Controls It and How It Can Be Improved*, Soybean Physiology and Biochemistry. H.A.El-Shemy (ed.). <http://www.intechopen.com/books/soybean-physiology-and-biochemistry/soybean-yield-formation-what-controls-it-and-how-it-can-be-improved> Diakses tanggal 26 Februari 2015.
- Anonymous. 2014. Soybean. <http://corn.agronomy.wisc.edu/Crops/Soybean>. Diakses tanggal 11 September 2014.
- Egli, D.B. 2010. Soybean reproductive sink size and short-term reductions in photosynthesis during flowering and pod set. *Crop Sci.* 50:1971–1977.
- Egli, D.B., and Z.W. Yu. 1991. Crop growth rate and seeds per unit area in soybean. *Crop Sci.* 31:439–442.
- Gao W.R., X.S.H. Wang, P. Liu, Ch. Chen, J.G. Li, J.S. Zhang, H. Ma. 2008. Comparative

- analysis of ESTs in response to drought stress in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Biochemical and Biophysical Research Communications. 376:578–583.
- Guo W.H, B. Li, X.S. Zhang, and R. Wang. 2007. Architectural plasticity and growth responses of *Hippophae rhamnoides* and *Caragana intermedia* seedlings to simulated water stress. *J. Arid Environ* 69:385–99.
- Hay, R., and J. Porter. 2006. *The physiology of crop yield*, 2nd Ed., Blackwell Publ., Singapore.
- Hayder, G., Mum-raz, S. S., Khan, A. and Khan, S. 2003. Maize and soybean intercropping under various levels of soybean seed rates. *Asian Journal of Plant Sciences*, 2(3):339–341. doi:10.3923/ajps.2003.339.341 Diakses tanggal 28 Maret 2013.
- Kakiuchi, J. and Kobata, T. 2006. The relationship between dry matter increase of seed and shoot during the seed-filling period in three kinds of soybeans with different growth habits subjected to shading and thinning. *Plant Production Science*, 9(1):20–27. doi:10.1626/pp.9.20 Diakses tanggal 28 Maret 2013.
- Liu, B., X.B.Liu, C. Wang, Y.S. Li, J.Jin, and S.J.Herbert. 2010. Soybean yield and yield component distribution across the main axis in response to light enrichment and shading under different densities. *Plant Soil Environ*. 56(8):384–392.
- Panhwar, M.A., Mempo, F.H., Kalhor, M.A. and Somro, M.I. 2004. Performance of maize in intercropping system with soybean under different planting patterns and nitrogen levels. *Journal of Applied Science*, 4(2):201–204. doi:10.3923/jas.2004.201.204 Diakses tanggal 28 Maret 2013. Kakiuchi dan Kobata 2004.
- Polthannee, A. and Treloges, V. 2003. Growth, yield and land use efficiency of corn and legumes grown under intercropping systems. *Plant Production Science*. 6(2):139–146. doi:10.1626/pp.6.139. Diakses tanggal 28 Maret 2013.
- Polthannee, A., K. Promsaena, and A. Laoken. 2011. Influence of low light intensity on growth and yield of four soybean cultivars during wet and dry seasons of Northeast Thailand. *Agricultural Sciences*. 2(2):61–67. <http://www.scirp.org/journal/AS/>. Diakses tanggal 28 Maret 2013.
- Xiong L, R.G. Wang, G. Mao, and J.M. Koczan. 2006. Identification of drought tolerance determinants by genetic analysis of root response to drought stress and abscisic acid. *Plant Physiology*. 142(3):1065–1074. <http://dx.doi.org/10.1104/pp.106.084632>. Diakses tanggal 9 April 2013.
- Zhang J, Smith DL, Liu W, Chen X, Yang W. 2011. Effects of shade and drought stress on soybean hormones and yield of main-stem and branch. *The African Journal of Biotechnology*. 10(85):14392–14398. <http://dx.doi.org/10.5897/AJB11.2143>. Diakses tanggal 9 April 2013.

PENAMPILAN GALUR GENERASI F5 KEDELAI TAHAN SOYBEAN MOSAIC VIRUS DENGAN POTENSI HASIL TINGGI

Wuye Ria Andayanie^{1*} dan Soelistijono²

¹Universitas Merdeka Madiun
Jl. Serayu No. 79 Madiun

²Universitas Tunas Pembangunan Surakarta
Jl. Balekambang Lor No 1. Manahan, Surakarta

*e-mail: wuye_andayanie@yahoo.com

ABSTRAK

Kedelai (*Glycine max* L. Merr.) merupakan sumber protein dan mempunyai arti penting pada perekonomian Indonesia. Salah satu kendala produksi kedelai adalah penyakit mosaik kedelai yang disebabkan oleh Soybean mosaic virus (SMV). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penampilan galur generasi F5 tahan SMV dengan potensi hasil tinggi. Bahan yang digunakan adalah 14 populasi F5 kedelai yang diseleksi dengan metode bulk yang dimodifikasi di lapangan. Tanaman pada tujuh hari setelah tanam diinokulasi secara mekanik dengan SMV isolat T. Keparahan penyakit dideteksi dengan *Indirect* ELISA. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok dengan tiga ulangan. Hasil penelitian menunjukkan keparahan penyakit terendah (0,61%), jumlah polong isi tertinggi (56,4), jumlah polong hampa terendah (1,1), bobot 100 biji tertinggi (9,35 g/100 biji) dan potensi hasil tertinggi (2,20 t/ha) dihasilkan oleh kombinasi persilangan Gepak Kuning x PI 200485. Tidak satupun generasi F5 yang diuji mempunyai hasil dan bobot biji serta jumlah polong lebih besar dari populasi Gepak Kuning x PI 200485, meskipun tahan terhadap SMV. Galur-galur dari generasi Gepak Kuning x PI 200485 memberikan peluang untuk dikembangkan menjadi varietas unggul kedelai tahan SMV dengan potensi hasil tinggi.

Kata kunci: kedelai, *Glycine max*, *Soybean mosaic virus*, keparahan penyakit, potensi hasil

ABSTRACT

Performance of Soybean lines of F5 generation resistant to Soybean mosaic virus with high potential yield. Soybean (*Soybean max*) is one of the commodities which is potential as a source of protein and important on Indonesia's economy. One of the constraints of soybean production is mosaic disease caused by Soybean mosaic virus (SMV). The Objective of this research was to confirm the performance of Soybean lines of F5 generation resistant to SMV with high yield potential. Materials used in the study were 14 F5 population of soybean selected by modified bulk method in the field. The plants were inoculated with the T isolate of SMV ten days after planting by mechanical treatment. The plants were detected for the virus incidence with an indirect ELISA. The randomized completely block design with three replications was applied in this research. The result of cross combination Gepak Kuning x PI 200485 indicated the lowest percentage of disease severity (0.61%), the highest number of pods (56.4), the lowest number of empty pods (1.1), the highest seed sizes of 100 seeds (9.35 g 100/seeds) and the highest potential yield (2.20 t/ha). There were no F5 generations which had higher yield, bigger seed size, and higher number of pods than Gepak Kuning x PI 200485 even though they were resistant to SMV. Therefore, these lines of Gepak Kuning x PI 200485 might provide excellent sources to develop a new variety which resistant to SMV and high yield potential.

Keywords: soybean, soybean mosaic virus, disease severity, yield potential

PENDAHULUAN

Indonesia masih mengimpor kedelai (*Glycine max* L. Merr.) untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Pengembangan kedelai tahan virus dengan potensi hasil tinggi merupakan salah satu upaya untuk mengurangi impor. Mengingat penyebaran penyakit SMV di Indonesia cukup luas, varietas unggul tahan SMV merupakan salah satu kebutuhan.

Potensi genetik varietas kedelai jarang terekspresikan karena adanya cekaman biotik dan abiotik. Penyakit mosaik kedelai yang disebabkan oleh *Soybean Mosaic Virus* (SMV) dan *Cowpea Mild Mottle Virus* (CMMV) merupakan salah satu kendala bagi pengembangan kedelai di Indonesia (Andayanie *et al.* 2011a). Kejadian penyakit mosaik pada varietas Wilis di Jawa Timur bagian barat mencapai 13,42–30,10%, sejalan dengan meningkatnya populasi vektor virus *Aphis glycines* (Mats.) dan *Bemisia tabaci* (Genn) serta kerentanan varietas tersebut terhadap virus. Infeksi SMV sejak awal pertumbuhan akan menyebabkan biji terinfeksi. Jika biji tersebut digunakan untuk benih, maka virus akan aktif setelah benih disemai. Infeksi SMV pada fase generatif tidak mempengaruhi kesehatan tanaman (Erliana 2010, Andayanie *et al.* 2011b, Andayanie 2012a, Andayanie 2012b). Menurut Saleh dan Baliadi (2006), CMMV tidak ditularkan melalui biji kedelai. Oleh karena itu perakitan varietas unggul tahan SMV dapat menekan kejadian penyakit mosaik karena terbawa benih dan penyebaran melalui vektor.

Upaya perakitan varietas unggul tahan SMV telah dilakukan dengan tetua tahan SMV, yaitu L. Jombang (register 3585), Mlg 3288 (register 3805), L. Temanggung (register 4472), Malabar (register 3851), Pangrango (register 4116), M8 Grb 442 (register 4498), PI 200485 (register 4554) dan varietas dengan potensi hasil tinggi tetapi rentan SMV dan vektor *Aphis glycines* untuk mendapatkan populasi F4. Populasi ini dikembangkan sejak F2 menggunakan metode seleksi bulk yang dimodifikasi. Populasi F4 hasil persilangan melalui metode ini pada Gepak Kuning x Mlg 3288 mempunyai hasil biji yang tidak berbeda nyata dengan Gepak Kuning x PI 200485 (1,91 t/ha) dan termasuk tahan terhadap SMV (keparahan penyakit 0%), walaupun karakter agronomi lebih rendah dibandingkan dengan Gepak Kuning x PI 200485, terutama bobot biji kecil (7,91 g/100 biji) dan jumlah polong 53,4. Jumlah polong tanaman dan jumlah cabang digunakan sebagai karakter agronomi yang berkontribusi untuk menentukan hasil. Tidak satupun populasi F4 yang mempunyai hasil biji lebih besar dari populasi Gepak Kuning x PI 200485, meskipun agak tahan SMV (Ngalamu *et al.* 2012, Andayanie dan Adinurani 2014a, Andayanie dan Adinurani 2014b). Oleh karena itu, galur-galur dari Gepak kuning x Mlg 3288 dan Gepak Kuning x PI 200485 diharapkan memberi peluang untuk mendapatkan populasi F5 tahan SMV dengan potensi hasil tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penampilan galur generasi F5 tahan SMV dengan potensi hasil tinggi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Jenggrik, Kecamatan Kedunggalar, Kabupaten Ngawi, mulai bulan November 2014 sampai Maret 2015. Penelitian diawali dengan evaluasi 191 genotipe yang tahan SMV. Genotipe tersebut merupakan koleksi dari BB-Biogen. Tujuh dari 191 genotipe, yaitu L. Jombang (register 3585), Mlg 3288 (register 3805), L. Temanggung (register 4472), Malabar (register 3851), Pangrango (register 4116), M8 Grb 442 (register 4498), PI 200485 (register 4554) digunakan sebagai tetua tahan SMV. Galur F2 s/d F4 hasil persilangan dari kombinasi genotipe tersebut diseleksi di lapangan dengan metode

bulk yang dimodifikasi (Andayanie dan Adinurani 2013a). Bahan penelitian terdiri atas 840 galur (60 galur/populasi) bersama tetua asalnya. Galur-galur tersebut diperoleh dari biji F4 melalui pemilihan. Seleksi dilakukan dengan pemilihan tanaman yang sehat atau nampak tidak bergejala dan berpenampilan agronomis baik.

Setiap galur /populasi dari F5 ditanam sebanyak lima baris. Selanjutnya, setiap lima baris ditanam satu baris varietas Wilis dan Gepak Kuning. Varietas Wilis rentan terhadap SMV dan Gepak Kuning agak tahan terhadap serangga vektor *Aphis glycines* (Mats.) (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, 2010). Setiap baris menempati petak percobaan 2 m x 4 m dan menggunakan rancangan acak kelompok dengan tiga ulangan.

Pada tanaman umur 10 hari setelah tanam dilakukan penyemprotan dengan campuran Karborundum 400 Mesh. Setiap 0,5 g Karborundum dicampur dengan 100 ml air steril. Penyemprotan dilakukan dengan tekanan tinggi. Selanjutnya inokulum SMV setiap 1 g dari tanaman perbanyakan dicampur dengan 100 ml bufer fosfat dan disaring serta disemprotkan ke bagian tanaman yang telah disemprot dengan Karborundum. Pemilihan galur dilakukan berdasarkan ketahanan terhadap SMV, hasil dan sifat agronomisnya pada tiga minggu setelah inokulasi. Penilaian tingkat serangan SMV dilakukan 12 HSI berdasarkan skoring yang dikemukakan oleh Sumardiyono 2011 (komunikasi pribadi) seperti tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Penilaian gejala serangan *Soybean Mosaic Virus* (SMV).

Skor penularan	Gejala	Tingkat ketahanan
0	Daun sehat	Tahan
1	Gejala mosaik	Agak tahan
2	Gejala mosaik dengan ukuran daun mengecil	Agak rentan
3	Gejala mosaik dengan ukuran daun mengecil dan berkerut	Rentan
4	Gejala mosaik dengan ukuran daun mengecil dan berkerut serta menggulung	Sangat rentan

Intensitas penularan dihitung berdasarkan rumus (Campbell dan Madden 1990):

$$KP = \frac{\sum (n \times V)}{N \times Z} \times 100\%$$

KP = keparahan SMV (%); n = jumlah sampel untuk setiap kategori penularan; V = nilai skor untuk kategori penularan; N = jumlah sampel tanaman yang diamati; Z = nilai skor tertinggi (4).

Data pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam untuk mengetahui penampilan populasi F5 tahan SMV dengan potensi hasil tinggi, sedangkan untuk mengetahui perbedaan antarpersilangan digunakan uji DMRT pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil persilangan Gepak kuning x PI 200485 dan Wilis x PI 200485 serta Gepak Kuning x M8Grb 44 mempunyai keparahan penyakit dengan skor tahan sampai agak tahan. Persilangan tersebut lebih baik dibandingkan dengan 11 persilangan lainnya. PI 200485 sebagai pembanding mempunyai keparahan penyakit dengan skor tahan, sedangkan pembanding lainnya berkisar antara agak tahan sampai rentan (Tabel 2).

Tabel 2. Tingkat keparahan penyakit dan ketahanan terhadap SMV dari populasi F5 kedelai.

No.	Persilangan	Jumlah tanaman terinfeksi/diinokulasi	Keparahan penyakit (%)	Tingkat ketahanan
1.	Wilis x L. Jombang	22/60	33,93	Agak rentan
2.	Wilis x Mlg 3288	18/60	30,38	Agak rentan
3.	Wilis x L. Temanggung	20/60	32,01	Agak rentan
4.	Wilis x Malabar	16/60	29,86	Agak rentan
5.	Wilis x Pangrango	19/60	31,47	Agak rentan
6.	Wilis x PI 200485	7/60	0,96	Tahan
7.	Wilis x M8Grb 44	16/60	29,44	Agak rentan
8.	Gepak Kuning x L. Jombang	17/60	30,23	Agak rentan
9.	Gepak Kuning x Mlg 3288	18/60	30,77	Agak rentan
10.	Gepak Kuning x L. Temanggung	20/60	31,65	Agak rentan
11.	Gepak Kuning x Malabar	17/60	30,23	Agak rentan
12.	Gepak Kuning x Pangrango	22/60	33,88	Agak rentan
13.	Gepak Kuning x PI 200485	3/60	0,61	Tahan
14.	Gepak Kuning x M8Grb 44	14/60	24,96	Agak tahan
15.	Wilis	5/10	51,08	Rentan
16.	Gepak Kuning	6/10	40,05	Agak rentan
17.	L. Jombang	2/10	19,48	Agak tahan
18.	Mlg 3288	1/10	9,18	Agak tahan
19.	L. Temanggung	2/10	19,48	Agak tahan
20.	Malabar	1/10	9,18	Agak tahan
21.	Pangrango	1/10	9,18	Agak tahan
22.	PI 200485	0/10	0,00	Tahan
23.	M8Grb 44	2/10	19,48	Agak tahan

Ket: skor 0=tahan; 1–25% = agak tahan; 26–50% = agak rentan; 51–75% = rentan; >76% = sangat rentan.

Populasi F5 dari kombinasi persilangan Gepak Kuning x PI 200485 mempunyai tanaman tertinggi (63,8) dan jumlah cabang (3,72) serta polong isi/tanaman (56,4) terbanyak. Hasil persilangan yang diuji lebih tinggi dibandingkan dengan Gepak Kuning dan PI 200485 sebagai pembanding. Infeksi SMV pada awal pertumbuhan dan tingkat ketahanan terhadap SMV mempengaruhi jumlah polong isi/tanaman dan bobot 100 biji. Kombinasi persilangan Gepak Kuning x PI 200485 mempunyai bobot biji tertinggi (9,35 g/100 biji). Jumlah polong isi/tanaman berperan menentukan hasil biji kedelai. Kombinasi persilangan Wilis x PI 200485 mempunyai bobot 100 biji 8,31 g dan jumlah cabang 3,52, lebih tinggi dibandingkan dengan enam persilangan Wilis yang lain. Bobot 100 biji terendah dihasilkan dari kombinasi persilangan Wilis x L. Jombang. Dengan jumlah cabang yang tidak berbeda nyata dengan kombinasi persilangan Wilis x PI 200485 (Tabel 3). Bobot biji memberikan informasi besarnya kemampuan tiap tanaman dalam menghasilkan biji (Susan *et al.* 2001). Tanaman kedelai mempunyai potensi hasil tinggi jika bobot biji 12 g/100 biji (Arsyad *et al.* 2007). Kombinasi persilangan sebagai calon varietas tidak hanya dinilai dari potensi hasil, tetapi juga kemampuan ketahanan terhadap SMV.

Jumlah polong ditentukan oleh polong bernas atau polong isi dan polong hampa. Semakin banyak polong isi dan semakin sedikit polong hampa akan tinggi hasil biji (t/ha). Selain itu, infeksi SMV pada awal pertumbuhan akan menyebabkan hasil asimilat rendah, sehingga tingkat kehampaan biji semakin tinggi (Andayanie 2012a, Andayanie 2012b). Kombinasi persilangan Gepak Kuning x PI 200485 mempunyai jumlah polong hampa pa-

ling sedikit. Jumlah polong ini diikuti oleh kombinasi persilangan Gepak Kuning x M8Grb 44 dan Wilis x PI 200485. Jumlah polong hampa hasil persilangan di atas lebih rendah dibandingkan dengan tanaman pembanding. Kombinasi persilangan Gepak kuning x PI 200485 mempunyai potensi hasil tertinggi dan diikuti oleh Gepak Kuning x M8Grb 44 serta Wilis x PI 200485 (Tabel 4).

Tabel 3. Sifat agronomi dan komponen hasil populasi F5 kedelai asal seleksi bulk yang dimodifikasi.

No.	Persilangan	TT ^(*)	UM ^(*)	JP ^(*)	BSB ^(*)	JC ^(*)
1.	Wilis x L. Jombang	50,2 ^(**) e-g	86,2 d-g	27,2 a-b	7,79 a	2,15 a
2.	Wilis x Mlg 3288	54,8 g-i	89,4 e-i	26,8 a	8,28 a-c	2,68 a-d
3.	Wilis x L. Temanggung	49,0 e-f	83,5 c-d	31,6 b-e	8,09 a-b	2,41 a-c
4.	Wilis x Malabar	42,5 b-d	84,7 d-f	33,2 b-f	8,11 a-b	3,13 b-e
5.	Wilis x Pangrango	40,8 a-b	86,8 d-g	33,4 b-f	8,11 a-b	3,17 b-e
6.	Wilis x PI 200485	59,1 h-j	84,3 c-f	38,9 e-g	8,31 a-d	3,52 d-e
7.	Wilis x M8Grb 44	48,3 d-e	93,2 i	29,1 a-c	8,12 a-b	2,67 a-d
8.	Gepak Kuning x L. Jombang	46,8 c-e	85,1 d-f	32,4 b-f	9,21 d-f	3,08 a-e
9.	Gepak Kuning x Mlg 3288	57,9 h-j	88,2 d-h	51,0 h-i	8,85 b-f	3,29 b-e
10.	Gepak Kuning x L. Temanggung	42,6 b-d	86,8 d-g	29,3 a-c	8,78 a-f	2,41 a-c
11.	Gepak Kuning x Malabar	46,1 c-e	84,1 c-e	29,3 a-c	8,84 b-f	2,83 a-e
12.	Gepak Kuning x Pangrango	47,3 c-e	84,2 c-e	33,4 b-f	8,79 b-f	2,91 a-e
13.	Gepak Kuning x PI 200485	63,8 j	78,9 b-c	56,4 i	9,35 f	3,72 e
14.	Gepak Kuning x M8Grb 44	53,7 g-h	91,3 h-i	45,7 g-h	9,01 b-f	3,51 d-e
15.	Wilis	42,1 b-c	89,2 e-i	35,2 c-f	7,79 a	2,62 a-d
16.	Gepak Kuning	56,3 h-i	74,8 b	39,7 f-g	8,62 a-f	3,41 c-e
17.	L. Jombang	48,2 d-e	80,3 b-c	26,3 a	9,18 c-f	2,39 a-c
18.	Mlg 3288	40,5 a-b	68,7 a	45,2 g-h	8,41 a-e	3,61 d-e
19.	L. Temanggung	40,8 a-b	87,2 d-g	38,6 d-g	8,40 a-e	3,45 d-e
20.	Malabar	49,9 e-g	85,7 d-g	32,4 b-f	8,34 a-e	3,20 b-e
21.	Pangrango	42,2 b-c	89,1 d-i	35,2 c-f	8,38 a-e	2,88 a-e
22.	PI 200485	53,4 f-g	93,0 g-i	30,7 a-d	9,28 e-f	2,31 a-b
23.	M8Grb 44	50,8 c-g	89,9 e-i	32,1 b-f	8,92 b-f	2,09 a
BNT 95%		5,08	5,61	7,98	0,87	0,92

Keterangan: ^(*) : TT= Tinggi tanaman (cm); UM = Umur masak (hari); JP= jumlah polong/tanaman; BSB= Bobot 100 biji (g); JC= Jumlah cabang/tanaman. ^(**) : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Potensi hasil (2,20 t/ha) yang tinggi dari kombinasi persilangan Gepak Kuning x PI 200485 didukung oleh tingkat ketahanan terhadap SMV yang tinggi dengan skor tahan, polong isi/tanaman terbanyak, bobot 100 biji tertinggi, dan jumlah polong hampa terendah. Kombinasi persilangan Gepak Kuning x M8Grb 44 menjadi persilangan berikutnya dengan potensi hasil tinggi (2,00 t/ha).

Tabel 4. Jumlah polong hampa dan komponen hasil dari populasi F5 kedelai.

No.	Persilangan	JPH ^{*)}	Potensi hasil (t/ha) ^{*)}
1.	Wilis x L. Jombang	3,7 k	1,63 a
2.	Wilis x Mlg 3288	2,2 e-h	1,89 a-d
3.	Wilis x L. Temanggung	1,9 c-e	1,78 a-d
4.	Wilis x Malabar	2,5 h-i	1,80 a-d
5.	Wilis x Pangrango	2,3 f-h	1,85 a-d
6.	Wilis x PI 200485	1,5 b	1,97 c-e
7.	Wilis x M8Grb 44	2,0 d-f	1,70 a-c
8.	Gepak Kuning x L. Jombang	1,6 b-c	1,95 b-e
9.	Gepak Kuning x Mlg 3288	2,1 d-g	1,89 a-d
10.	Gepak Kuning x L. Temanggung	1,9 c-e	1,83 a-d
11.	Gepak Kuning x Malabar	2,1 d-g	1,85 a-d
12.	Gepak Kuning x Pangrango	2,4 g-h	1,81 a-d
13.	Gepak Kuning x PI 200485	1,1 a	2,20 e
14.	Gepak Kuning x M8Grb 44	1,5 b	2,00 d-e
15.	Wilis	3,1 i-j	1,75 a-d
16.	Gepak Kuning	2,0 d-f	1,86 a-d
17.	L. Jombang	1,8 b-d	1,73 a-d
18.	Mlg 3288	2,5 h-i	1,81 a-d
19.	L. Temanggung	3,1 i-j	1,69 a-b
20.	Malabar	2,0 d-f	1,65 a
21.	Pangrango	1,8 b-d	1,68 a-b
22.	PI 200485	1,6 b-c	1,82 a-d
23.	M8Grb 44	2,3 f-h	1,84 a-d
BNT 5%		0,35	0,27

Keterangan: JPH: Jumlah polong hampa/tanaman ^{*)} : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

KESIMPULAN

1. Jumlah polong isi tertinggi (56,4), polong hampa terendah (1,1), bobot 100 biji tertinggi (9,35 g/100 biji), tingkat keparahan penyakit terendah (0,61%), dan potensi hasil tertinggi (2,20 t/ha) dihasilkan oleh kombinasi persilangan Gepak Kuning x PI 200485.
2. Potensi hasil tinggi diberikan oleh persilangan Gepak Kuning x M8Grb 44 tetapi tingkat keparahan penyakit (24,96%) lebih tinggi dan jumlah polong hampa tidak berbeda nyata dibandingkan dengan kombinasi persilangan Wilis x PI 200485 (0,96%).
3. Infeksi awal tanaman kedelai dengan SMV mempengaruhi terhadap jumlah polong isi/tanaman dan jumlah polong hampa serta jumlah cabang.
4. Karakter tinggi tanaman, jumlah polong isi, jumlah biji per tanaman, bobot biji, dan potensi hasil dapat digunakan dalam membentuk karakter seleksi dalam rangka pengembangan kedelai dengan potensi hasil tinggi.

SARAN

Penelitian lanjutan perlu dilakukan dengan penanaman biji dari galur F5 untuk pembentukan galur-galur F6 tahan SMV dan berpenampilan agronomis baik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ditjend DIKTI untuk dana Hibah Strategis Nasional Tahun 2013 sampai 2015, sehingga penelitian ini dapat terlaksana. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Dr. Asadi dan Dr Karden Mulya dari Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen) untuk bantuan plasma nutfah kedelai yang digunakan pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andayanie, W.R., Sumardiyono YB, Hartono S dan Yudono P. 2011a. Incidence of soybean mosaic disease in East Java Province. *J. Agrivita*. 33(1):15–22.
- Andayanie, W.R., Sumardiyono Y.B., Hartono S. dan Yudono P. 2011b. Identifikasi dan pengelolaan virus mosaik kedelai terbawa benih. Disertasi. Univ. Gadjah Mada Yogyakarta.
- Andayanie, W.R. 2012a. Penyakit mosaik kedelai dan pengelolaan *Soybean Mosaic Virus* terbawa benih. Hlm. 335–347. dalam Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.
- Andayanie, W.R. 2012b. Diagnosis penyakit mosaik (*Soybean Mosaic Virus*) terbawa benih kedelai. *Jurnal Hama Penyakit Tumbuhan Tropika* 12(2):185–191.
- Andayanie, W.R. dan P.G. Adinurani. 2013a. Evaluasi genotipe kedelai [*Glycine max* (L.) Merr.] tahan terhadap mosaic virus. Makalah Seminar dan Kongres Nasional Ke XXII Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Padang 7–10 Oktober 2013.
- Andayanie W.R. dan P.G. Adinurani. 2013b. Ketahanan dan pemuliaan kedelai [*Glycine max* (L.) Merrill] terhadap virus mosaik (*Soybean Mosaic Virus*) berdaya hasil tinggi. *Laporan akhir*. Penelitian Hibah Strategis Nasional Tahun I. Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat. Dirjen Dikti. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Andayanie, W.R. dan P.G. Adinurani. 2014a. Seleksi galur dari populasi F4 kedelai yang tahan terhadap penyakit mosaik (*Soybean Mosaic Virus*) dan berdaya hasil tinggi. *Jurnal Hama Penyakit Tumbuhan Tropika*. J. Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika 14(2):152–159.
- Andayanie, W.R. dan P.G. Adinurani. 2014b. Pemuliaan kedelai tahan terhadap penyakit mosaik (*Soybean Mosaic Virus*) dan berdaya hasil tinggi. *Laporan akhir*. Hibah Strategis Nasional Tahun II. DP2M Dikti.
- Arsyad, D.M, M.M. Adie dan H. Kuswantoro. 2007. Perakitan varietas unggul spesifik agro-ekologi, hlm. 205–228. Dalam Sumarno, Suyanto, A. Widjono, Hermanto, dan H. Kasim (Eds.). *Kedelai: Teknik Produksi dan Pengembangan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Campbell, C.L. dan L.V.Madden 1990. *Introduction to plant disease epidemiology*. Mc. Millan Publi. Co. Inc. New York. 532 pp.
- Ginting, E. 2010. Mutu kedelai nasional lebih baik dari kedelai impor. *Berita Puslitbangtan* 45. November 2010. Hlm. 17.
- Ngalamu, T., S. Meseka and M. Ashraf. 2012. Performance of soybean (*Glycine max* L. Merrill) genotypes under different planting dates in Sennar State of the Sudan. *J. Appl. Biosci*. 49:3363–3370.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. 2010. Kedelai genjah Gepak Kuning dan Gepak Ijo. *Laporan Informasi Ringkas bank Pengetahuan Tanaman Pangan Indonesia*.
- Saleh, N. dan Y. Baliadi. 2006. Penyakit *Cowpea mild mottle virus* pada kedelai dan strategi pengendaliannya. *Bul. Palawija* No. 11:7–14.
- Susan, L. Johnson, W.R. Fehr, G.A. Welke, and S.R. Cianzio. 2001. Genetic variability for seed size of two and three parent soybean population. *Crop Sci*. 41:1029–1033.

EVALUATION YIELD OF SOYBEAN MUTANT LINES ON MARGINAL LAND AND NUTRITION QUALITY

Yuliasti

Center for Application of Isotopes and Radiation
National Nuclear Energy Agency
Jl. Lebak Bulus Raya No. 49 Jakarta 12440
e-mail: upikyuliasti@yahoo.com

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate soybean (*Glycine max* L. Merr.) Yield On marginal land and nutrition quality. Mutant soybean lines had been produced from soybean Muria variety by irradiation treatment using gamma radiation at 200 Gy. Yield test observation of four soybean mutant lines (G1M, G2M, G3M, G4M) and parent as control (Muria variety) had been conducted at Mataram, Central Indonesia, in marginal land. Seeds of these mutant lines from M5 generation were collected along with their parents and had been observed for nutrition content. Kjeldhal method was used to analyze protein content, AAS for nutrition content and HPLC for vitamin content. Based on the evaluation results, G4M soybean mutant line was identified as highest protein content (41.25%). The other mutant lines (G2M, G3M, and G1M) had protein percentage i.e. 40.57%, 39.63%, 38.95%, and 36.00% subsequently, while the parent check varieties Muria had average protein content 36%. For mineral content analysis showed that the P content G1M was the highest 583 mg/100g, but Muria 574.66 mg/100 g was lower than G1 M and G2 M 580.02, G3M and G4 M had P content , 568,72 and 557.42 mg/100g). G2M was the highest Ca content (224. 10 mg/100g). Subsequently Fe and vitamin B1 content of the mutants were achieved 8 mg/100g (G4M), 7.40 (G1M), 6.45 mg/100 g G3M, 6.09 mg/100g (G2M) and 5. 82 mg/100g (Muria). Vitamin B1 1.20 mg/100 g (G1M), 1.05 mg/100g Muria, 0.94 mg/100g (G4M), 0.82 mg/100 g (G3M) and 0.74 mg/100g (G2) respectively which were superior among the mutants and parent. The yield trial test had been performed on the mutant lines and control in marginal land locations in Mataram. The mutant line had the highest yield potential which was G2M (1.75 ton/ha) among mutants and parent (1.32 ton/ha).

Key words: *Glycine max*, gamma rays, Mutant lines, soybean, nutrition

ABSTRAK

Evaluasi hasil dan kualitas nutrisi galur mutan kedelai (*Glycine max* L. Merr.) di lahan marginal. Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi produktivitas kedelai dan kualitas gizi. Galur mutan kedelai dihasilkan dari radiasi sinar gamma varietas Muria pada dosis 200 Gy. Penelitian terhadap empat galur mutan kedelai (G1M, G2M, G3M, dan G4M) dan kontrol tetua (Muria) telah dilakukan di lahan marginal Mataram. Benih galur mutan dari generasi M5 dengan tetuanya dianalisis kandungan nutrisinya. Analisis kandungan protein menggunakan metode Kjeldhal, kandungan nutrisi menggunakan AAS dan HPLC untuk vitamin. Berdasarkan hasil evaluasi, galur mutan G3 M mempunyai protein tertinggi (41,25%). Galur mutan yang lainnya (G2M, G4M, dan G1M) memiliki protein rata-rata 40,57%, 39,63%, 38,95% dan 36,00%, sedangkan varietas induk Muria memiliki protein 36%. Analisis mineral menunjukkan galur mutan G1M mempunyai kandungan P tertinggi 583 mg/100 g, tapi Muria mempunyai kandungan P 574,66 mg/100 g, lebih rendah dari G1M dan G2M 580,02. G3M dan G4M memiliki kandungan P masing masing, (568,72 dan 557,42 mg/100 g). G2M mempunyai

kandungan Ca tertinggi (224,10 mg/100g). Kandungan Fe dan vitamin B1 dari mutan G4M adalah (8 mg/100 g), G1M (7,40 mg/100 g), G3M (6,45 mg/100 g), G2M (6,09 mg/100 g) dan Muria (5,82 mg/100 g). Kandungan vitamin B1 G1M adalah (1,20 mg/100 g), lebih tinggi dari tetua Muria (1,05 mg/100 g Muria), G4M 0,94 mg/100 g, G3M 0,82 mg/100 g dan G2M (0,74 mg/100 g). Galur mutan G2M (1,75 ton/ha) memiliki hasil yang lebih tinggi dari dengan tetua (1,32 ton/ha).

Kata kunci: *Glycine max*, kedelai, radiasi gamma, galur mutan, nutrisi

INTRODUCTION

Soybean (*Glycine max* L. Merr.) breeders have made significant progress in improving the overall yield of soybean, which translates into more protein and oil on a per ha basis. Despite this, minimal advancements have been made in the selection of high-yielding genotypes, with major shifts in carbon flux for improvements in total oil or protein content (Mahmoud *et al.* 2006).

In Indonesia, consumption of soybean has been increased, but the production has been decreased. Therefore, to supply the domestic demand, it is important to increased domestic production. Expansion growth areas and used of adapted varieties and high grain nutrient might overcome these problems among others. Besides increase in yield of a crop, quality and nutrition components are equally important in human diet. There is a necessity to enhance mineral elements (biofortification) and amino acids essential for human and animals, alteration of protein and fatty acids profiles for nutritional and health purposes, change of physicochemical properties of starch for different end uses, enhancement of phyto-nutrients in fruits and reduction of anti-nutrients in staple food. Induced mutations could play an important role in inducing mutations for enhancing nutritional quality in crop plants. According to IAEA Mutant Varieties Database (<http://www-mvd.iaea> 2010), 3000 mutant varieties have been officially released worldwide. Of these, 776 mutants have been induced for nutritional quality. Crop improvement by induced mutation using nuclear techniques (Jain 2000) intended to produce strains of cereals with higher concentrations of micronutrients and improvement of their bioavailability by reduction in the concentration of phytic acid. In this regard, strategies should be aimed at breeding plants that can contain high levels of minerals and vitamins in their edible parts to reduce substantially the recurrent costs associated with fortification and supplementation (Shetty 2009). Such a strategy will be successful depending on farmer's willingness to adopt such varieties, palatability of the edible parts of these varieties and consumer acceptability, and if the incorporated micronutrients can be absorbed by the human body (Bouis 2002).

The genetic variability is highly desirable for developing new cultivars, which is induced by mutagen treatments and natural spontaneous changes. The spontaneous mutation rate is pretty low and can't be exploited for breeding and that is why artificially mutations are induced with physical and chemical mutagen treatment. Quite many useful genetic changes have been induced by mutagen treatment including high yield, flower colour, disease resistance, and early maturation and so on in crop, vegetables, medicinal herbs, fruit, and ornamental plants. So far, over 3000 mutant varieties have been officially released over 60 countries including rice, wheat, barley, sorghum, legumes, cotton, edible oil, ornamental plants, and fruits (www-mvd.iaea.org 2010). The selection and development of mutants into recommended varieties for farmers have been successfully made in many countries (Wongpiyasatid *et al.* 1998). Sandhu and Saxena (2003) studied 34 mungbean

mutant lines and found high variation in yield per plant and nutritional quality, especially contents of protein, methionine, tryptophan, sulphur, phenol, and total sugars.

Mutation breeding has been employed successful for soybean (Lakshmi 2006; Ganapathy *et al.* 2008). Khan and Tyagi (2010) and Pavadai *et al.* (2010) obtained favorite traits using a number of chemical and physical mutagens in soybean. Likewise Sagel *et al.* (1995) registered a mutant variety of soybean with high oil (25.5%) and high protein content (39.2%). Today, soybeans are grown to some extent in most parts of the world and area primary source of vegetable protein and oil. Soybean protein can play an important role in the human diet (Erdman and Fordyce 1989). Mutant soybean lines have been generated from soybean cv. Muria by irradiation treatment using gamma radiation at 200 Gy. Selfing up to M5 generations have been conducted from the primary mutant lines in previous experiment. The purposes of generating those mutants were to developed new soybean mutant lines that were high yielding under dry land, highest protein and vitamin and nutrition content. In this experiments, characterizations of their yield under marginal land were evaluated. Evaluations were conducted on dry land, in order to inhibit growth and tested soybean genotypes. The purpose of the research was to obtain high yielding soybean varieties with large seeds, good quality, and high protein content.

MATERIALS AND METHODS

Mutant soybean lines have been generated from soybean Muria by irradiation treatment using gamma radiation at 200 Gy. Selfing up to M5 generations have been conducted from the four primary mutant lines (G1, G2, G3, and G4) in previous experiment.

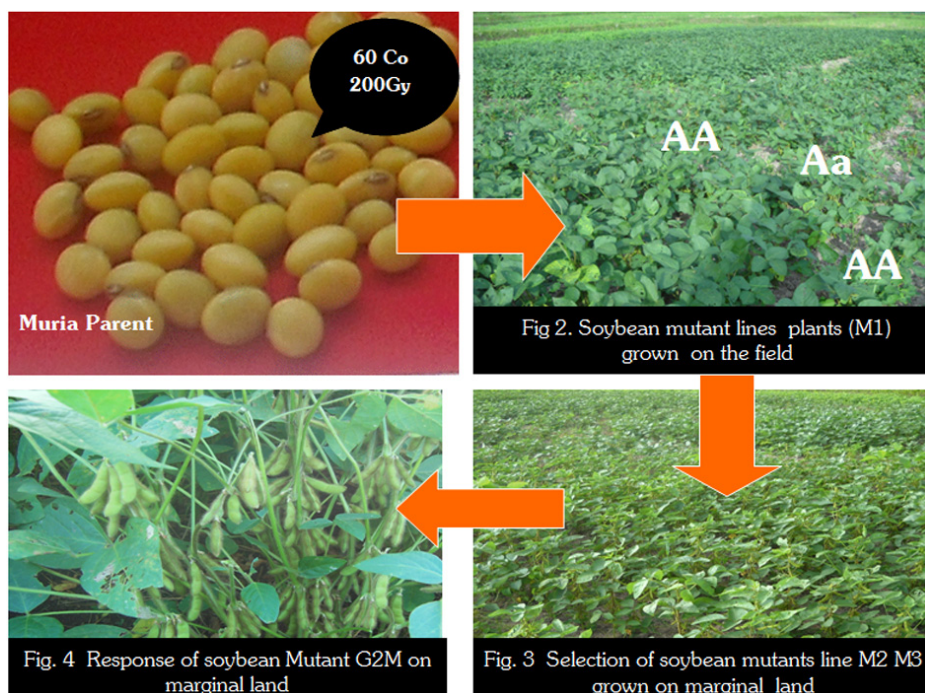
Yield test observation of four soybean mutant lines (G1M, G2M, G3M, and G4M) and parent as control (Muria variety) have been conducted at Mataram, Central Indonesia in marginal land during the 2010 (Juni to August).

A randomized block design with three replicates was used. Experimental plot size was 4 x 5 m, the distance between rows and between plants was 40 and 20 cm respectively, two plant per hill. Intensive techniques cultivation involves fertilizing with 75 kg of Urea, 200 kg of SP36, and 150 kg of KCl per ha, controlling of weeds, pests and diseases were carried out.

After harvesting, the average number of pods per plant and weight of dried seeds per plant were measured. After harvesting, the average number of pods and 100 seed weight yield (ton/ha) were measured.

For estimation protein content, nutrition and vitamin. were analyses at laboratry of post harvest, Ministry of Agriculture during October 2010.

The high protein mutant lines were tested for their protein yield in replicated trails. The Kjeldahl method (AOAC 1984) was used to determine seed protein percentages. Measurement of total nitrogen by Kjeldahl analysis is the historical reference method for determination of the protein content of dairy products. For quality assurance of the data, duplicated samples, laboratory-forti-fied matrix samples, and an internal reference, soybean seed sample were also analyzed and included in each batch of samples. The protein content was calculated as the total nitrogen (N) content multiplied by 6.25. The macro (P and Ca) and micro nutrient were analyzed by AAS. Vitamin B was determined by HPLC.



All data were subjected to an analysis of variance using the Proc Mixed procedure (Little *et al.* 1996 of SAS (SAS Inst 1995). Replicates and years were treated as random effects, and tillage system and crop rotation were considered fixed effects to calculate the expected mean squares and appropriate *F* tests in the analysis of variance.

RESULT AND DISCUSSION

The yield of G2M mutant line was the highest (1.75 ton/ha), significantly higher than parent Muria variety (1.32 ton/ha). Induction mutation for quantitative traits (yield) have been reported in soybean (Wakode *et al.* 2000). Mutant G2M had higher 100 seed weight than Muria. It was significant mutant was observed at 25 KR of gamma rays treatments.

Considering weight and pods number plant-1 is one of the major components of grain yield, the superiority of seed weight and pods number plant-1 is important in plant breeding to improve grain yield. As is shown in Table 1, mutant line G2M had higher grain yield (1.75 ton/ha) with higher 100 seed weight. Basavaraja *et al.* (2005), reported the significantly positive correlation for grain yield and 1000-grain weight. Iqbal *et al.* (2010) also reported that increasing the branch numbers in soybean, results in the increased grain yield. The mutant G2 M (1.75 ton/ha) had significantly ($p \leq 0.05$) higher grain yield than its parent Muria varieties (0.97 ton/ha).

G4M soybean mutant line was identified as highest protein content (41.25%). The other mutant lines (G3M, G2M, and G1M) have ranges of protein percentage were 40.57%, 39.63%, 38.95% subsequently, while the parent check varieties Muria had average protein content 36%. G1MP had the highest mineral P (583 mg/100 g). The mineral P Muria variety (parent) had P lower (574.66 mg/100 g) than the other mutant lines (Table

1). G4 M mutant line had the protein content 41,25% and Fe content (8,00 mg/100 g) higher than parent (36% for protein and 5,82 mg/100 g for Fe content). Soybean variety improvement for increased nutritional quality protein content using induced mutation was initiated. It is possible to select mutant lines with seed protein content higher than their respective parents by at least 1–2%.

Table 1. Yield performance of soybean mutant lines under dry land.

Mutant/variety	Yield (ton/ha)	Number of filled pot per plant	Number of Seed per plant	100 seed weight (g)	Plant Heigh
G1 M	1.41. ab	28.06. ab	70.3 ab	24.56. abc	28.4 a
G2 M	1.75. a	30.06. ab	60.1 b	25.56.ab	26.4
G3 M	1.27. ab	42.5.a	59.6 b	25.3.ab	23.63
G4 M	1.06. b	26. 26. b	63 b	21.96. abc	25.9
Muria	0.97.b	26.6. b	65.6 b	20 c	26.46

Mean with similar letters in at 0.05 probability level according to DMRT.

The highest protein content (41.25%) has been achieved in the G4M mutant, which is significantly higher than that of the parent Muria 36.00%. Induction mutation technique can used for crop improvement over the past few decades has shown that it is an effective plant breeding method to improved yield, quality, and resistance to biotic and a biotic stresses (Nichterlein *et al.* 2000, Pavaday 2009 Yuliasti *et al.* 2010). In breeding program, hybridization provides unlimited possibilities of generating new combination of characters, which can selected in the segregating population

Table 2. Nutrition performance of soybean mutant lines.

Mutant/variety	Protein Content	Makro nutrition (P) mg/100 g	Makro nutrition Ca mg/100 g	Mikro nutrition (Fe) mg/100 g	B1 Vitamin mg/100 g
G1 M	38. 50	583. 19	217. 55	7.4	1. 20
G2 M	39. 63	580. 02	224. 10	6.09	0. 74
G3 M	40. 57	568. 72	216. 20	6.45	0.82
G4 M	41. 25	557. 42	220. 48	8	0.94
Muria	36	574. 66	217.94	5. 82	1,05

Evaluation of oleic, linoleic, and linolenic acid contents of genotypes with modified fatty acid profiles is necessary to determine their utility in plant breeding programmes. The fatty acid profile of soybean oil from mutants and cultivars have been observed in several studies. The effects of year or location on the fatty acid content of soybean lines with different fatty acid profiles have been investigated by (Schnebly and Fehr 1993). The results of this study are in agreement with Chappell and Bilyeu 2006; Reinprecht *et al.* 2009 reported that mutations resulting in the low-lin oil phenotype in soybean.

Fatty acid analysis of seed from these mutants showed a range of variation for oleic acid content (1.513–1.710 g/100 g). Mutant G2 had oleic acid A higher than Muria. G4 soybean mutant lines had highest linolenat and linoleat (Table 3).

Table 3. Fatty acids performance of soybean mutant lines.

Mutant/ variety	The total fatty acids (g/100 g)						
	Laurat	Miristat	Palmitat	Stearat	Oleic acid	Linoleat	Linolenat
G1 M	0.005	0.008	0.615	0.276	1.513	2.86	0.31
G2 M	0.006	0.008	0.593	0.284	1.71	2.855	0.312
G3 M	0.004	0.008	0.664	0.298	1.605	2.913	0.326
G4 M	0.005	0.007	0.628	0.316	1.618	2.92	0.349
Muria	0.006	0.007	0.657	0.301	1.566	2.793	0.294

CONCLUSION

We conclude that the mutant line G4 M promising line with higher yield as well as protein and Fe content. We also conclude that the Gamma ray irradiation at 200 Gy is effective for generating genetic variation and selection for new high grain yield and nutrition content for soybean breeding programs.

ACKNOWLEDGEMENT

Financial supports from PATIR BATAN are greatly appreciate. Thank the Ministry of Research and Technology for including soybean in the grant program 2009–2011. Induct mutation can play a vital role as a supplementary approach in the crop improvement program. Identified mutant lines need to be further evaluated in the field to determine their potential yield under optimum and marginal land conditions.

REFERENCES

- Basavaraja, G.T., G.K. Naidu, and P.M. Salimath. 2005. Evaluation of vegetable soybean genotypes for yield and component traits. *Karnataka J Agric Sci*, 18:27–31.
- Bilyeu, K.D., L. Palavalli, D.A. Sleper, and P.R. Beuselinck. (2003) Three micro-somal omega-3 fattyacid desaturase genes contribute to soybean linolenic acid levels. *Crop Sci*. 43:1833–1838.
- Chappell, A.S., and K.D. Bilyeu. 2006. A GmFAD3A mutation in the low linolenic acid mutant C1640. *Plant Breed* 125:535–53.
- Graham, R.D., R.M. Welch, and H.E. Bouis. 2001. Addressing micronutrient malnutrition through enhancing the nutritional quality of staple foods: principles, perspectives and knowledge gaps. *Advances in Agronomy* 70,77*742.
- Graham, P.H., and C.P. Vance. 2003. Legumes: Importance and constraints to greater use. *Plant Physiol* 131:872–877.
- Iqbal, Z., M. Arshad, M. Ashraf, R. Naeem, M.F. Malik, and A. Waheed. 2010. Genetic divergence and correlation studies of soybean (*Glycine Max* (L.) Merrill.) Genotypes. *Pakistan J. Bot*, 42:971–976.
- Ngampongsai, S., A. Watanasit, S. Srisombun, P. Srinives and A. Masari. 1998. Current Status of Mungbean and the Use of Mutation Breeding in Thailand. *Kasetsart. J. Nat. Sci.* 32, 203–212
- Mahmoud, A.A., S.S. Natarajan, J.O. Bennett, T.P. Mawhinney, W.J. Wiebold, and H.B. Krishnan. 2006. Effect of six decades of selective breeding on soybean protein composition and quality: a biochemical and molecular analysis. *J. Agric Food Chem* 54:3916–3922.
- Nichterlein K., H. Bohlman, S. Niclen, and M. Maluszynski. 2000. Achievements and trends of

- using induced mutations in crop improvement. In: (DAE-BRNS Symposium on the Use of Nuclear and Molecular Techniques in Crop.
- Reinprecht Y., S.Y. Luk-Labey, J. Larsen, V.W. Poysa, K. Yu, I. Rajcan, G.R. Ablett, and K.P. Pauls. 2009. Molecular basis of the low linolenic acid trait on soybean EMS mutant line RG10. *Plant Breed* LZB:253–25.
- Sandhu, J.S., and A.K. Saxena. 2003. Variability and Association of Nutritional Quality Traits of Mungbean Mutants. *Indian J. Pulses Res.* 16(1):54–55.
- Schnebly, S.R., and W.R. Fehr, 1993. Effect of year and planting dates on fatty acid composition of soybean genotypes. *Crop Sci.* 33:716–719.
- The FAO/IAEA programme maintains a database of officially released mutant varieties worldwide (<http://www-mvd.iaea.org>). Currently ... *IAEA P.* 271–286.
- Wakode MM, R.S. Nandanwar and G.P. Patil. 2000. Radiation induced mutagenesis induced mutagenesis in soybean (*Glycine max* L. Merr.). In DAE- BRNS Symposium on use of Nuclear and Molecular techniques in crop Improvement. Dec. 6–8, 2000. Mumbai. Pp. 113–116.
- Wongpiyasatid, A., S. Chotchuen, P. Hormchan, and M. Srihattagum. 1999. Evaluation of Yield And Resistance to Powdery Mildew, *Cercospora* Leaf Spot and Cowpea Weevil in Mungbean Mutant Lines, Kasetsart. *J. Nat. Sci.* 33:204–215.
- Wongpiyasatid, A., S. Chotchuen, P. Hormchan, S. Ngampongsai, S. Lamsrijan, and S. Pichitporn. Mutant Mungbean Lines from Radiation and Chemical Induction, Kasetsart. *J. Nat. Sci.* 32, 203-212 (1998).

KETAHANAN BEBERAPA VARIETAS UNGGUL KEDELAI TERHADAP ULAT GRAYAK DAN PENGGEREK POLONG

Abdul Rahman dan Abdul Fattah

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan; Jl. Perintis Kemerdekaan
km 17,5 Makassar; e-mail: abdufattah911@ymail.com

ABSTRAK

Sulawesi Selatan salah lumbung pangan di Indonesia dengan luas sawah irigasi sekitar 296.587 ha. Lahan tersebut umumnya ditanami padi dua kali dan setelah itu bero. Kedelai potensial ditanam sebagai tanaman ketiga. Kajian ini bertujuan mengetahui ketahanan beberapa varietas kedelai terhadap ulat grayak dan penggerek polong pada lahan sawah irigasi setelah padi. Pengkajian menggunakan rancangan acak kelompok dengan 12 perlakuan (varietas), tiga ulangan. Varietas yang dikaji meliputi Grobogan, Gema, Detam-1, Detam-2, Gepak Kuning, Anjasmoro, Kaba, Gepak Ijo, Rajabasa, Mutiara, Ijen, dan Willis. Setiap varietas ditanam pada plot berukuran 3 m x 5 m dengan 2 biji per lubang dan jarak tanam 40 cm x 15 cm. Tanaman dipupuk NPK dengan dosis 250 kg/ha, diaplikasikan pada 7 hari setelah tanam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat serangan hama ulat grayak terendah pada varietas Detam-1 (9,87%) dan Gepak Ijo (10,19%). Tingkat serangan penggerek polong terendah pada varietas yang mempunyai biji kecil seperti Ijen (3,98%), Willis (3,22%), Gepak Ijo (3,58%), dan Gepak Kuning (4,40%). Produksi tertinggi dicapai varietas Gepak Ijo (2,42 t/ha), sehingga varietas tersebut dianggap paling adaptif terhadap lingkungan dan iklim di Sulawesi Selatan. Namun dari segi sosial dan ekonomi, varietas tersebut kurang disenangi oleh petani dan pedagang karena bijinya kecil. Varietas yang dianggap paling cocok untuk dikembangkan di lahan irigasi setelah padi-II adalah Grobogan dan Anjasmoro yang mempunyai biji besar.

Kata kunci: kedelai, *Glycine max*, ulat grayak, penggerek polong

ABSTRACT

Resistance of several soybean varieties to armyworm and pod borer. South Sulawesi is one of central production areas for foods in Indonesia. The total areas of irrigated lowland are 296,587 ha, where rice is generally grown twice following the cropping pattern of rice-rice-fallow. This study aimed to determine the adaptation level of several soybean varieties grown after the second rice where the land is usually left fallow. A randomized block design with 12 treatments and three replications was applied. Twelve varieties were as treatments namely Grobogan, Gema, Detam-1, Detam-2, Gepak Kuning, Anjasmoro, Kaba, Gepak Ijo, Rajabasa, Mutiara, Ijen, and Willis. Each variety is planted in a 3 m x 5 m plot size with 2 plants per hole and 40 cm x 15 cm spacing. A NPK compound fertilizer with 250 kg/ha dosage was applied on 7 days after sowing. Dry condition during the growing season resulted in relatively severe of pest infestation. The lowest rate of army worm attack belonged to Detam-1 (9.87%) and Gepak Ijo (10.19%). Whilst the lowest pod borer attack was found in varieties with small seeds like Ijen (3.98%), Willis (3.22%), Gepak Ijo (3.58%), and Gepak Kuning (4.40%). The highest seed production was achieved by Gepak Ijo (2.42 t/ha), and therefore this variety was considered the most adaptive under the dry environmental condition of South Sulawesi. However, from social and economic point of views, this variety was less favored by farmers and traders in the province because of its small seed size. They prefer to grow Grobogan and Anjasmoro varieties with large seed size in irrigated lowland after the dry season rice.

Keywords: soybean, *Glycine max*, army worm, pod borer

PENDAHULUAN

Sulawesi Selatan merupakan salah satu lumbung pangan nasional dengan luas lahan sawah irigasi 296.587 ha (Distan Provinsi Sulawesi Selatan 2014). Lahan tersebut umumnya ditanami padi dua kali dan setelah itu ditanami kacang-kacangan atau bera. Pada lahan sawah, setelah padi ke-2, ada waktu kosong tanpa tanaman sekitar 2,5–3,0 bulan. Untuk memanfaatkan lahan tersebut perlu mencari komoditas yang mempunyai umur pendek seperti kedelai dan kacang hijau.

Pemanfaatan lahan sawah irigasi setelah padi ke-2 dengan penanaman kedelai di samping dapat menambah pendapatan petani juga dapat meningkatkan kesuburan tanah dengan adanya tambahan hara dari sisa-sisa tanaman kedelai. Varietas yang cocok dikembangkan pada lahan sawah irigasi setelah padi II adalah varietas yang mempunyai umur genjah seperti Grobogan, Argomulyo, Gepak Kuning, dan Gema (Balitkabi 2008). Pengembangan varietas unggul baru kedelai pada lahan sawah irigasi tidak hanya ditekankan pada aspek produksi, tetapi juga perlu diperhatikan aspek sosial-ekonominya. Petani kedelai di Sulawesi Selatan lebih menyenangi kedelai yang mempunyai biji besar karena harganya mahal. Dalam memilih varietas kedelai untuk dikembangkan di Sulawesi Selatan, dua hal penting yang menjadi perhatian yaitu mempunyai daya adaptasi yang tinggi sehingga produksinya tinggi dan berbiji besar. Kedelai biji besar mempunyai harga lebih tinggi dibanding biji sedang dan biji kecil.

Hama yang paling banyak menyerang pertanaman kedelai di Sulawesi Selatan adalah ulat grayak (*Spodoptera litura*) dan penggerek polong (*Etiella zinkenella*). Rata-rata luas serangan ulat grayak pada pertanaman kedelai sekitar 171 ha per tahun (BPTPH Maros 2014). Hasil penelitian BPTP (2014), intensitas serangan hama ulat grayak pada kedelai di sekitar wilayah Danau Tempe berkisar 35–50%. Hama kedua yang banyak menyerang pertanaman kedelai adalah penggerek polong. Hama ini umumnya muncul dan menyerang pertanaman kedelai selama periode Agustus–November. Menurut laporan BPTPH (2014), luas serangan penggerek polong pada tanaman kedelai di Sulawesi Selatan rata-rata 30,8 ha per tahun. Pengkajian di Kabupaten Bantaeng, menunjukkan bahwa intensitas serangan penggerek polong pada kedelai mencapai 45% (BPTP Sulsel 2015).

Varietas yang mempunyai biji besar antara lain Grobogan, umur 76 hari dan ukuran biji 18 g/100 biji, Argomulyo (80 hari; 16 g/100 biji), Rajabasa (82 hari; 15 g/100 biji), Anjasmoro (83 hari; 15,3 g/100 biji), dan Argopuro (84 hari; 17,80 g/100 biji) (Balitkabi 2008). Penelitian ini bertujuan mengetahui ketahanan beberapa varietas kedelai terhadap ulat grayak dan penggerek polong pada lahan sawah irigasi setelah padi.

BAHAN DAN METODE

Kegiatan dilaksanakan di Kabupaten Maros pada bulan Juli tahun 2014 (MK II), di lahan sawah irigasi. Kajian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 12 perlakuan (varietas) dan 3 ulangan. Varietas yang dikaji: Grobogan, Gema, Detam-1, Detam-2, Gepak Kuning, Anjasmoro, Kaba, Gepak Ijo, Rajabasa, Mutiara, Ijen, dan Willis. Setiap varietas ditanam pada plot berukuran 3 m x 5 m dengan 2 biji per lubang dan jarak tanam 40 cm x 15 cm. Pupuk yang digunakan adalah NPK dengan dosis 250 kg/ha, diaplikasikan pada 7 hari setelah tanam (HST).

Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah polong isi, jumlah polong hampa, bobot 100 biji, tingkat serangan penggerek polong, tingkat serangan pengisap polong, tingkat serangan ulat grayak, dan hasil biji/ha.

Tingkat serangan penggerek polong dihitung berdasarkan rumus:

$$I = \frac{a}{a+b} \times 100\% \quad \dots\dots (1)$$

I = Intensitas serangan (%); a = Jumlah polong terserang; dan b = Jumlah polong sehat.

Tingkat serangan ulat grayak dihitung berdasarkan rumus:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^Z (n_i \times v_i)}{Z \times N} \times 100 \quad \dots\dots (2)$$

I = Intensitas serangan; n_i = Jumlah tanaman contoh dengan skala v_i ; v_i = Nilai skala kerusakan contoh ke- i ; N = Jumlah tanaman atau bagian tanaman contoh yang diamati; dan Z = Nilai skala kerusakan tertinggi.

Nilai Skala :

0 = tidak ada kerusakan pada daun; 1 = Kerusakan daun >0–20%; 3 = Kerusakan daun >20–40%; 5 = Kerusakan daun >40–60%; 7 = Kerusakan daun >60–80%; dan 9 = Kerusakan daun >80–100%.

Pengamatan terhadap tingkat serangan penggerek polong dan ulat grayak dilakukan secara sistem diagonal dengan mengambil 15 sampel tanaman per plot. Pengamatan tingkat serangan penggerek polong dilakukan pada umur tanaman 75 hst, sedangkan pengamatan tingkat serangan ulat grayak pada daun dilakukan pada umur 55 hst.

Data yang telah dikumpulkan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan, sedangkan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan digunakan Uji DMRT pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanaman tertinggi adalah varietas Gepak Ijo dan terendah adalah varietas Detam-1. Tinggi tanaman varietas Gepak Ijo 62,20 cm tidak jauh berbeda dengan deskripsi varietas tersebut yaitu 65 cm (Balitkabi 2008). Hal ini membuktikan bahwa varietas Gepak Ijo lebih adaptif terhadap lahan sawah irigasi bila ditinjau dari segi parameter tinggi tanaman.

Jumlah cabang per tanaman tertinggi pada varietas Gepak Ijo (3,50) dan terendah pada Kaba (2,5). Pengaruh jumlah cabang terhadap produktivitas akan mempengaruhi terbentuknya jumlah polong yang lebih banyak. Semakin banyak cabang terbentuk per rumpun, semakin besar peluang terbentuknya jumlah polong per rumpun. Hal ini sesuai Kuswanto *et al.* (2012), jumlah cabang berhubungan erat dengan jumlah polong isi. Selanjutnya dikatakan bahwa galur-galur yang memiliki tanaman lebih tinggi juga mampu membentuk cabang yang lebih banyak dan kemudian membentuk polong yang lebih banyak pula.

Tabel 1. Tinggi tanaman dan jumlah cabang per rumpun pada beberapa varietas kedelai, Jenetaesa, Maros. Musim tanam Juli–September, 2014.

Varietas	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah cabang/rumpun (cbg)
Gema	58,80 fg	3,40 bc
Grobogan	54,40 de	3,30 bc
Anjasmoro	56,10 efg	2,70 ab
Kaba	50,80 bc	2,50 a
Gepak Ijo	62,20 h	3,50 c
Gepak Kuning	47,40 a	2,90 abc
Rajabasa	52,70 cd	2,70 ab
Mutiara	53,20 bcd	3,30 bc
Detam-1	46,90 a	2,80 abc
Detam-2	49,00 ab	3,00 abc
Ijen	58,60 fg	3,10 abc
Wilis	59,60 g	3,20 abc

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Tingkat serangan ulat grayak terendah ditemukan pada varietas Detam-1 9,87% dan Gepak Ijo 10,19%, sedangkan tertinggi pada varietas Mutiara (18,26%). Wilis merupakan varietas yang sudah lama dikembangkan oleh petani di Sulawesi Selatan dan memiliki tingkat serangan yang tinggi (15,21%). Tingkat serangan tersebut masih jauh lebih rendah dibanding tingkat serangan yang dicapai hasil penelitian Adie *et al.* (2012) yang berkisar 64,10% pada umur tanaman 20 HST.

Tabel 2. Rata-rata tingkat serangan ulat grayak dan penggerek polong pada beberapa varietas kedelai, Jenetaesa, Maros. Musim tanam Juli–September, 2014.

Varietas	Tingkat serangan ulat grayak (%)	Tingkat serangan penggerek polong (%)
Gema	11,12 ab	4,15 abc
Grobogan	12,53 b	5,47 de
Anjasmoro	11,24 ab	4,59 bcd
Kaba	11,37 ab	7,64 gh
Gepak Ijo	10,19 a	3,58 ab
Gepak Kuning	15,95 c	4,40 abcd
Rajabasa	14,57 c	6,42 ef
Mutiara	18,26 d	8,41 h
Detam-1	9,87 a	5,14 cd
Detam-2	12,22 b	7,09 fg
Ijen	15,64 c	3,98 abc
Wilis	15,21 c	3,22 a

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Tingkat serangan hama penggerek polong terendah ditemukan pada varietas Wilis (3,22%) dan tertinggi ditemukan pada varietas Mutiara (8,41%). Salah satu faktor fisik yang mempengaruhi tinggi-rendahnya serangan penggerek polong adalah jumlah dan ukuran (panjang-pendeknya) trikoma. Lebih lanjut Shanower (1996) dalam Susanto

(2008) mengemukakan bahwa kerapatan trikoma dapat mempengaruhi perilaku oviposisi khususnya serangga golongan Lepidoptera. Panjang trikoma efektif sebagai penghalang fisik dari polong terhadap serangga herbivora. Galur G100H lebih tahan terhadap ulat grayak dibanding varietas Wilis. Hal ini disebabkan galur G100H memiliki trikoma yang lebih rapat ($25,0/4 \text{ mm}^2$ pada daun atas) dibanding Wilis hanya 16,0. Begitu juga panjang trikoma, galur G100H mempunyai trikoma yang lebih panjang 1,1 mm dibanding Wilis 0,5 mm (Adie *et al.* 2012). Pada polong kedelai yang mempunyai trikoma yang banyak dan pendek, jumlah telur yang diletakkan penggerek polong lebih banyak (59 butir) dibanding polong yang mempunyai trikoma sedikit dan berukuran pendek, jumlah telur yang diletakkan lebih sedikit (4 butir) (Susanto dan Adie 2008).

Faktor fisik lain dari tanaman yang ikut mempengaruhi tingkat serangan penggerek polong adalah luas permukaan polong. Polong yang memiliki permukaan lebih luas cenderung memiliki trikoma yang lebih banyak. Apabila dikaitkan dengan jumlah telur, maka telur lebih banyak diletakkan pada permukaan yang lebih luas (Susanto dan Adie 2008). Selain sifat fisik polong, ukuran biji kedelai juga mempengaruhi tingkat serangan penggerek polong. Menurut Susanto dan Adie (2008), kedelai berbiji besar lebih rentan terhadap penggerek polong dan mampu menyediakan makanan lebih banyak sehingga mampu mendukung kehidupan larva.

Jumlah polong isi per rumpun tertinggi ditemukan pada varietas Wilis (91,30), disusul varietas Kaba (76,90). Sedangkan terendah ditemukan pada varietas Gema (43,35), kemudian disusul Mutiara (45,60) (Tabel 3). Namun kalau jumlah polong yang dicapai Wilis dikaitkan dengan hasil biji tidak berkorelasi positif. Hal ini disebabkan adanya faktor lain seperti bobot 100 biji, varietas Wilis mempunyai ukuran biji sangat kecil 10,37 g.

Tabel 3. Jumlah polong isi dan polong hampa pada beberapa varietas kedelai. Jenetaesa, Maros. Musim tanam Juli–September, 2014.

Varietas	Jumlah polong isi/rumpun	Jumlah polong hampa/rumpun
Gema	43,35 a	2,10 abc
Grobogan	67,50 e	2,00 ab
Anjasmoro	67,20 e	2,20 abc
Kaba	76,90 g	2,20 abc
Gepak Ijo	84,90 h	2,90 c
Gepak Kuning	53,90 c	2,90 c
Rajabasa	58,80 d	1,60 a
Mutiara	45,60 b	1,60 a
Detam-1	69,50 f	2,70 bc
Detam-2	59,60 d	2,60 bc
Ijen	67,00 e	2,50 bc
Wilis	91,30 i	2,40 bc

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%.

Bobot 100 biji tertinggi ditemukan pada varietas Grobogan dan terendah pada varietas Gepak Ijo. Sedangkan ukuran sedang seperti Wilis, Ijen, Gepak Kuning, dan Gema merupakan ukuran biji yang dominan pada kegiatan pengkajian varietas yang dilakukan di Maros 2014. Pada kegiatan pengkajian tersebut, ukuran yang dicapai pada Wilis lebih tinggi 10,37 g dibanding yang tercantum pada deskripsi varietas kedelai (Balitkabi 2008), namun

hampir sama dengan hasil penelitian Kuswantoro *et al.* (2013) yang dilakukan pada lahan kering masam sekitar 11,1 g.

Tabel 4. Bobot 100 biji dan hasil biji pada beberapa varietas kedelai, Jenetaesa, Maros. Musim tanam 2014.

Varietas	Bobot 100 biji (g)	Hasil biji (t/ha)
Gema	11,56 b	1,69 a
Grobogan	18,57 c	1,75 a
Anjasromo	15,55 c	2,21 b
Kaba	10,24 b	2,23 b
Gepak Ijo	7,06 a	2,42 c
Gepak Kuning	10,18 b	2,21 b
Rajabasa	10,95 b	2,27 bc
Mutiara	12,16 b	2,34 bc
Detam-1	14,21 c	2,34 bc
Detam-2	11,02 b	2,35 bc
Ijen	11,35 b	1,98 b
Wilis	10,37 b	1,78 a

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Produksi tertinggi dicapai varietas Gepak Ijo 2,42 t/ha, sedangkan terendah pada varietas Gema (1,69 t/ha), Grobogan (1,75 t/ha), dan Wilis 1,78 t/ha. Produksi biji pada penelitian lebih tinggi dibanding yang dicapai di Sumatera Selatan 1,40 t/ha (Arsyad *et al.* 2007). Varietas Anjasromo merupakan varietas dominan yang ditanam petani di Sulawesi Selatan. Hasil yang dicapai pada varietas tersebut 2,21 t/ha dan hampir sama dengan potensi hasil yang tercantum dalam buku Deskripsi Varietas Unggul Kedelai (2013) yaitu 2,03–2,25 t/ha. Kegiatan ini mempunyai produksi biji yang lebih tinggi (2,21 t/ha) dibanding hasil biji ketika varietas tersebut ditanam di lahan masam dengan hasil 1,96 t/ha (Taufiq *et al.* 2007).

KESIMPULAN

1. Tingkat serangan hama ulat grayak terendah ditemukan pada varietas Detam-1 dan Gepak Ijo. Sedangkan untuk penggerek polong, tingkat serangan terendah ditemukan pada varietas yang mempunyai ukuran biji kecil seperti Ijen, Wilis, Gepak Ijo, dan Gepak Kuning.
2. Hasil biji tertinggi dicapai oleh varietas Gepak Ijo, sehingga varietas tersebut dianggap paling adaptif terhadap lingkungan dan iklim di Sulawesi Selatan. Namun dari segi sosial-ekonomi, varietas tersebut kurang disenangi oleh petani di Sulsel karena bijinya kecil. Sehingga varietas yang dianggap paling cocok untuk dikembangkan di lahan irigasi setelah padi ke-2 adalah Grobogan dan Anjasromo.

DAFTAR PUSTAKA

Adie, M.M., A. Krisnawati, dan A.Z. Mufidah. 2012. Derajat ketahanan genotype kedelai terhadap hama ulat grayak. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Aneka Kacang dan Umbi. Badan Litbang Pertanian: 29–36.

- Arsyad, D.M., H. Kuswantoro, dan Purwantoro. 2007. Kesesuaian varietas kedelai di lahan kering masam Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Pertanian* 26(1):26–31.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan. 2015. Laporan Hasil Pengkajian Teknologi Pertanian. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Badan Litbang Pertanian.
- Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Sulawesi Selatan. 2014. Laporan Tahunan. Pemerintah Provinsi Sulawesi Selatan.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Sulawesi Selatan. 2014. Laporan Tahunan. Pemerintah Provinsi Sulawesi Selatan.
- Deskripsi Varietas Unggul. 2008. Balai Penelitian Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Deskripsi Varietas Unggul. 2013. Balai Penelitian Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Kuswantoro, H., Sutrisno, Supeno. 2012. Daya hasil galur-galur kedelai toleran hama penggerek polong. Peningkatan Daya Saing dan Implementasi Pengembangan Komoditas Kacang dan Umbi Mendukung Pencapaian Empat Sukses Pembangunan Pertanian. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Puslitbangtan. Badan Litbang Pertanian:48–57
- Kuswantoro, H., D.M. Arsyad, dan Purwantoro. 2013. Karakteristik kedelai toleran lahan kering masam. Palawija. Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian:1–10.
- Susanto, G.W. dan M. M. Adie. 2008. Penciri ketahanan morfologi genotype kedelai terhadap hama penggerek polong. *Jurnal Penelitian Pertanian* 27(2):95–100.
- Taufiq, A., Marwoto, Darman M.A., S. Hardaningsih. 2007. Perbaikan budidaya kedelai di lahan kering masam Lampung. *Jurnal Penelitian Pertanian*, 26(1):38–45.

PENGARUH PENGGUNAAN BIOCHAR TERHADAP EFISIENSI PEMUPUKAN KEDELAI DI LAHAN SAWAH KABUPATEN ACEH TIMUR

Abdul Azis, Basri A. Bakar, dan Chairunas

Peneliti Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Aceh
Jl. TP. Nyak Makam No. 27 Lampineung Banda Aceh
e-mail: bptp_aceh@yahoo.co.id

ABSTRAK

Pengkajian bertujuan untuk mendapatkan efisiensi pemupukan dengan pemberian biochar pada tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merr.) di lahan sawah di Aceh Timur. Pengkajian menggunakan rancangan acak kelompok faktorial enam perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan biochar yang diteliti yaitu: B0 (tanpa perlakuan), B1 (Biochar 10 t/ha), dan faktor pemupukan yaitu P0 (tanpa perlakuan), P1 (50% dosis rekomendasi) dan P2 (100% dosis rekomendasi). Hasil penelitian menunjukkan rekomendasi pemupukan 100% memberikan pengaruh nyata terhadap bobot 100 biji dan hasil kedelai. Biochar berpengaruh nyata terhadap jumlah polong isi dan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah polong hampa dan hasil biji kedelai. Pemberian pemupukan 100% rekomendasi hanya memberikan hasil 0,95 t/ha.

Kata kunci: Biochar, efisiensi, pemupukan, kedelai

ABSTRACT

The Effect of Biochar Application on Fertilizer Efficiency for Soybean grown in wetland areas. The objective of the study was to find out the fertilization efficiency and the effect of biochar application on soybean production in the field of East Aceh. The study used a Randomized Block Design with six treatments and four replications. The treatments were combination of two Biochar treatments (Bo: without Biochar, B1: 10 tonnes/ha of Biochar) and three fertilizer applications (Po: without, P1: 50% of recommended dose, P2: 100% of recommended dose). The results showed that 100% of fertilizer at recommended dose gave the significant effect on 100 seed weight and soybean yield per hectare. Biochar significantly increased the number of pods despite there were no significant effects on plant height, number of branches, number of empty pods per plant and soybean yield per hectare. Application of 100% of fertilizer at recommended dose successfully increased the soybean yield up to 0.95 t/ha.

Keywords: Biochar, efficiency, fertilizer, soybeans.

PENDAHULUAN

Kebutuhan kedelai nasional terus meningkat tahun 2012 mencapai 2,4 juta ton, sedangkan produksi kedelai dalam negeri pada tahun yang sama hanya 779.800 ton, sisanya 1,25 juta ton harus diimpor. Keadaan ini tidak dapat dibiarkan terus-menerus, mengingat potensi lahan cukup luas, teknologi, dan sumberdaya lainnya tersedia. (Kementerian Pertanian 2010).

Kedelai merupakan salah satu komoditas unggulan di Provinsi Aceh. Berdasarkan data statistik Aceh pada tahun 2008, luas panen kedelai mencapai 18.257 hektar dengan produktivitas 1,3–1,6 t/ha di tingkat petani. Sedangkan hasil pengkajian pada tahun 2002

produktivitas dapat mencapai 2,0–2,5 t/ha dengan menggunakan varietas unggul, benih bermutu serta pemupukan berimbang. Hasil pengkajian dan demplot BPTP Aceh pada tahun 2007 di lahan sawah setelah padi, produktivitas kedelai mencapai 2,2–3,0 ton/ha menggunakan varietas unggul Anjasmoro, pemberian nodulin, dan abu sekam.

Peningkatan produksi kedelai secara nasional dilakukan melalui program intensifikasi dan ekstensifikasi. Intensifikasi kedelai melalui peningkatan produktivitas dan ekstensifikasi melalui perluasan areal tanam. Untuk program perluasan areal tanam, terdapat empat agroekologi utama yang dapat dijadikan lokasi budidaya kedelai yaitu lahan sawah, lahan kering, lahan pasang surut dan lahan rawa lebak. Agroekologi tersebut mempunyai perbedaan kondisi lahan dengan permasalahan yang berbeda pula, sehingga diperlukan teknik budidaya spesifik lokasi agar potensi lahan dapat dimanfaatkan secara optimal. Secara umum teknik budidaya yang dimaksud meliputi empat teknologi utama yaitu varietas unggul, pengelolaan lahan, pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) dan pasca-panen.

Penggunaan dan pengelolaan lahan sawah secara terus menerus dapat memberikan pengaruh yang kurang baik dan dapat menyebabkan terganggunya keseimbangan dan perubahan sifat fisik tanah. Salah satu upaya perbaikan kualitas tanah adalah melalui pemupukan berimbang serta penggunaan bahan pembenah tanah. Pemberian bahan organik berfungsi memperbaiki sifat fisik tanah. Salah satu bahan organik adalah karbon hayati yang dikenal sebagai *bio charcoal* (biochar).

Bahan baku biochar salah satunya berasal dari pembakaran sekam padi. Sekam padi merupakan limbah pertanian yang dapat menyuburkan tanah dan dapat digunakan sebagai salah satu alternatif untuk pengelolaan tanah (Gani 2009). Biochar berpotensi memperbaiki produksi kedelai melalui peningkatan kandungan karbon dalam tanah.

Biochar memiliki potensi pengembangan yang cukup besar karena ketersediaan bahan baku seperti serbuk gergaji kayu, tempurung kelapa, sekam kedelai, sekam padi, cangkang kelapa sawit, jerami, dan sisa tanaman lain yang mengandung bahan organik.

Penggunaan bahan pembenah tanah berbahan baku limbah pertanian yang sulit terdekomposisi merupakan salah satu alternatif untuk mempercepat peningkatan kualitas sifat fisik tanah (Nurida *et al.* 2009).

Indikator untuk melihat pengaruh biochar pada beberapa sistem olah tanah yaitu melalui penggunaan tanaman kedelai. Tanaman kedelai memiliki bintil akar pengikat nitrogen bebas dan sangat sensitif terhadap perubahan kondisi tanah, baik fisik maupun kimia tanah (Alexander 1977).

Penelitian tentang efek penambahan biochar sebagai pembenah tanah terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai belum banyak dilaporkan, sehingga perlu kajian pemberian biochar terhadap sifat kimia, pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Tujuan kajian ini adalah untuk mendapatkan paket teknologi pemupukan yang efisien melalui penggunaan biochar pada tanaman kedelai di lahan sawah.

BAHAN DAN METODE

Kegiatan dilaksanakan pada lahan sawah di Desa Matang Panyang Kecamatan Nurussalam Kabupaten Aceh Timur pada bulan Juni sampai September 2013. Pengkajian menggunakan rancangan acak kelompok faktorial, empat ulangan. Faktor yang diteliti yaitu biochar 0 dan 10 t/ha, dan rekomendasi pupuk terdiri 0,50 dan 100% (Tabel 1).

Tabel 1. Kombinasi perlakuan biochar dan pupuk rekomendasi pada kedelai di lahan sawah tadah hujan desa Matang Panyang kecamatan Nurussalam kabupaten Aceh Timur.

Perlakuan	Biochar (t/ha)	Dosis Pupuk rekomendasi (%)		
		Urea	SP36	KCl
B0P0	0	0	0	0
B0P1	0	25	50	50
B0P2	0	50	100	100
B1P0	10	0	0	0
B1P1	10	25	50	50
B1P2	10	50	100	100

Tahapan pelaksanaan kegiatan adalah sebagai berikut.

1. Pembuatan petak/plot: Ukuran petak 5 m x 4 m dengan jarak antarperlakuan 0,4 m dan jarak antara ulangan 0,6 m.
2. Pemberian biochar; Setelah pencangkulan pertama diberi biochar sesuai dengan perlakuan, kemudian diaduk sampai rata dengan tanah.
3. Penanaman dilakukan setelah ada hujan atau kondisi tanah dalam kapasitas lapang, sebelum benih ditanam dilakukan perlakuan benih dengan Marshal untuk mencegah serangan alat bibit.
4. Penanam dilakukan secara tugal dengan jarak tanam 20 cm x 40 cm, dua biji per lubang, kemudian di tutup dengan tanah atau pupuk kandang/abu jerami.
5. Penyisipan dapat dilakukan 5 hari setelah tanam.
6. Pemupukan dilakukan setelah tanaman tumbuh (umur 10–15 hari setelah tanam) dengan dosis: 50 kg/hs Urea + 100 kg/ha SP36 + 100 kg/ha KCl.
7. Penyiangan dilakukan pada umur 15–21 hts dan 35–40 hst tergantung pertumbuhan gulma di lapangan.
8. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan pemantauan perkembangan hama perlu dilakukan paling kurang setiap minggu.
9. Panen dilakukan dengan memotong batang tanaman kedelai di atas permukaan tanah menggunakan sabit bergerigi, kemudian dikeringkan (dijemur di lapangan) setelah kering dirontok (pembijian) menggunakan *tresher*, dibersihkan dari kotoran. Untuk ubinan ditimbang dan diukur kadar air bijinya.

Variabel pengamatan adalah tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah polong isi, jumlah polong hampa (%), berat 100 biji (g), diambil dari ubinan (2 m x 2 m) tidak termasuk tanaman pinggir dan hasil biji (t/ha). Variabel-variabel ini diamati pada 10 tanaman. Data yang terkumpul dianalisis statistik untuk mengetahui beda antarperlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam menunjukkan tinggi tanaman, jumlah cabang kedelai akibat pemberian biochar lebih tinggi dan tidak berbeda nyata dengan tanpa biochar. Jumlah polong hampa tertinggi 8,23% terdapat pada rekomendasi pemupukan 50% namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Rata-rata tinggi tanaman, jumlah cabang dan jumlah polong hampa kedelai pada perlakuan biochar dan rekomendasi pemupukan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah polong hampa, jumlah polong isi, bobot 100 biji, dan hasil biji kedelai akibat pemberian biochar dan rekomendasi pemupukan di lahan sawah, Desa Matang Panyang, Kec. Nurussalam, Aceh Timur, 2013.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah cabang	Jumlah polong hampa	Jumlah polong isi	Bobot 100 biji (g)	Hasil biji (t/ha)
Biochar						
B0	44,61	2,32	7,57	21,40	13,35	0,85
B1	46,98	2,59	7,83	24,64	13,57	0,90
Uji F	tn	tn	tn	tn	tn	tn
BNT 5%	-	-	-	-	-	-
Pupuk						
P0	44,67	2,41	7,63	20,85	13,05	0,83
P1	45,88	2,45	8,23	22,96	13,67	0,85
P2	46,84	2,50	7,23	25,24	13,65	0,95
Uji F	tn	tn	tn	tn	tn	tn
BNT 5%	-	-	-	-	-	-
Kombinasi						
BOP0	43,80 b	2,55 ab	7,92 b	18,91 b	12,96 d	0,76 c
BOP1	44,15 b	2,10 b	7,31 b	21,98 ab	13,73 ab	0,82 bc
BOP2	45,88 ab	2,30 ab	7,47 b	23,30 ab	13,34 bc	0,97 a
B1P0	45,55 ab	2,28 ab	7,34 b	22,79 ab	13,14 cd	0,90 ab
B1P1	47,60 a	2,80 a	9,14 a	23,94 ab	13,61 ab	0,88 abc
B1P2	47,88 a	2,70 ab	6,99 b	27,19 b	13,96 a	0,93 ab
Uji F	**	**	**	**	**	**
KK (%)	6,29	16,72	14,52	15,90	2,33	9,73
BNT 5%	2,47	0,61	0,96	5,44	0,47	0,126

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji BNT 0,05.

Walaupun secara statistik pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah cabang, dan persentase polong hampa tidak berbeda nyata, namun tanaman tertinggi 46,98 cm ditemui pada perlakuan biochar 10 t/ha dan rekomendasi pupuk 100%.

Rata-rata jumlah cabang terbanyak yaitu 2,59 pada perlakuan biochar 10 t/ha dan rekomendasi pupuk 100%, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan biochar 10 t/ha dan rekomendasi pupuk 50%, yaitu 2,45 dan diikuti perlakuan biochar 10 t/ha dan tanpa pupuk, yaitu 2,41.

Jumlah polong hampa terbanyak 7,83 diperoleh pada perlakuan biochar 10 t/ha dan rekomendasi pupuk 100% yaitu 7,23, namun secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antarperlakuan yang dicoba.

Hasil analisis ragam menunjukkan jumlah polong isi terbanyak 24,64 terdapat pada pemberian biochar 10 t/ha dan berbeda nyata dengan perlakuan tanpa biochar. Hal ini disebabkan biochar efektif pada dosis pupuk tersebut sehingga menambah jumlah polong isi. Rata-rata jumlah polong isi, bobot 100 biji dan hasil kedelai akibat pemberian biochar dan rekomendasi pupuk (Tabel 2).

Jumlah polong isi tertinggi akibat rekomendasi pupuk 100% yaitu 25,24, namun secara statistik tidak berbeda nyata dengan perlakuan rekomendasi dan tanpa rekomendasi pupuk.

Bobot 100 biji tertinggi diperoleh pada dosis rekomendasi pemupukan 100% yaitu 13,65 g dan tidak berbeda nyata dengan rekomendasi pemupukan 50%, namun berbeda nyata dengan tanpa perlakuan.

Rekomendasi pemupukan 100% nyata meningkatkan pengaruh biochar terhadap produktivitas tanaman tergantung pada jumlah yang ditambahkan. Dengan pemberian sebesar 0,4–8,0 t/ha, pada berbagai tanaman terjadi peningkatan produktivitas yang nyata berkisar antara 20 hingga 220%, dengan produksi biomasa mencapai 120 sampai 320% dari kontrol (Lehmann *et al.* 2006).

Dalam banyak hal keterbatasan N merupakan alasan utama berkurangnya respon tanaman pada pemberian biochar yang tinggi. Lehmann *et al.* (2003) menyimpulkan dengan bertambahnya dosis pemberian biochar respon tanaman pada suatu daerah tertentu positif sampai dicapainya tingkat maksimum, di atas mana respon pertumbuhan menjadi negatif, sebagaimana terlihat pada tanaman kacang-kacangan dengan pemberian C sebanyak 31–93 t/ha. Di samping itu, penambahan hara melalui pupuk organik dan inorganik biasanya diperlukan untuk produktivitas yang tinggi dan menambah respons positif dari pemberian biochar.

Hasil kedelai tertinggi didapat pada rekomendasi pemupukan 100% yaitu 0,95 t/ha dan berbeda nyata dengan rekomendasi pupuk 50% dan tanpa perlakuan pupuk. Rendahnya hasil yang diperoleh disebabkan oleh kondisi iklim terutama curah hujan yang cukup tinggi pada awal pertumbuhan (curah hujan pada bulan Juni 2010 sebesar 305 mm), kondisi tanah jenuh air sehingga akar tanaman kedelai tidak dapat berkembang. Menurut Najiyati dan Danarti (1999) tanaman kedelai pada umumnya dapat tumbuh dan beradaptasi terhadap berbagai jenis tanah dan menyukai tanah yang bertekstur ringan hingga sedang dan berdrainase baik. Kedelai tumbuh baik pada tanah yang bertekstur gembur, lembab, tidak tergenang air dan memiliki pH 6–6,8. Pada pH 5,5 kedelai masih dapat berproduksi meskipun tidak sebaik pada pH 6–6,8. Beberapa kendala yang sering dijumpai dalam usahatani kedelai pada lahan kering adalah; tingkat kesuburan tanah bervariasi dan rendah, populasi gulma tinggi, kualitas benih rendah, sumber daya petani rendah dan pola curah hujan sering bergeser dari perkiraan (Arsyad *et al.* 1991).

Penggunaan biochar dan rekomendasi pemupukan 100% selain dapat meningkatkan kesuburan tanah melalui perbaikan sifat fisika tanah sehingga perakaran tanaman dapat tumbuh dengan baik, ketersediaan hara tercukupi dapat meningkatkan hasil tanaman kedelai. Pemberian biochar sampai 10 t/ha dapat memperbaiki sifat fisik tanah sehingga tanaman dengan mudah menyerap unsur hara baik yang tersedia maupun yang ditambahkan untuk menunjang pertumbuhan tanaman (Gani 2009). Selanjutnya Pirngadi dan Abdulrachman (2005) menyatakan bahwa penambahan pupuk NPK meningkatkan tinggi tanaman hasil kedelai.

Rekomendasi pemupukan 100% pada tanah dapat meningkatkan kesuburan tanah yaitu perbaikan sifat kimia tanah berupa peningkatan kandungan dan ketersediaan unsur hara N, P, dan K. Dengan peningkatan ketersediaan hara N, P, dan K maka tanaman tercukupi ketersediaan hara, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman. Tanaman kedelai respon terhadap pemberian pupuk. Peningkatan pertumbuhan ini disebabkan oleh perbaikan sifat kimia tanah diantaranya adalah meningkatnya kadar N dan P dalam tanah (Chan *et al.* 2007; Harsono *et al.* 2010a).

Hasil kedelai per hektar tertinggi terdapat pada penggunaan biochar 10 t/ha dengan rekomendasi pemupukan 100% berbeda nyata dengan perlakuan tanpa biochar dan tanpa

pemupukan tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian biochar 10 t/ha dengan rekomendasi pemupukan 50%.

Peranan pupuk NPK dapat secara langsung memberikan unsur hara yang dibutuhkan tanaman, sehingga dengan adanya unsur hara yang diberikan oleh pupuk dapat memenuhi nutrisi hara yang dibutuhkan oleh tanaman yang berpengaruh terhadap meningkatnya hasil biji kedelai per hektar. Kimetu *et al.* (2008) menyimpulkan bahwa pemberian biochar ke tanah yang paling terdegradasi lebih efektif meningkatkan hasil. Peningkatan ini tidak dapat diterangkan hanya karena nutrisi tanaman yang lebih baik saja. Diduga adanya manfaat biochar yang berhubungan dengan bertambahnya ketersediaan air tanah, penetrabilitas tanah atau dinamika mikroba tanah.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Rekomendasi pemupukan 100% dengan dosis 50 kg/ha Urea, 100 kg/ha SP36 dan 100 kg/ha KCl dapat meningkatkan hasil kedelai varietas Anjasmoro sebesar 0,95 t/ha dibandingkan rekomendasi pupuk 50% dan tanpa pemupukan.
2. Penggunaan biochar 10 t/ha dan rekomendasi pemupukan 100% (50 kg/ha Urea, 100 kg/ha SP36 dan 100 kg/ha KCl) dapat meningkatkan hasil 0,93 t/ha.
3. Perlu pengkajian lanjutan mengenai residu biochar untuk per tanaman selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T., N. Saleh, Marwoto, dan N. Sunarlin, 2000. Teknologi Produksi Kedelai. Puslitbangtan, Badan Litbang Pertanian.
- Adisarwanto, T., 2005. Kedelai. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Alexander. M., 1977. Soil Microbiology. 2nd edition. New York: John Wiley and Sons Inc.
- Arsyad, A.M. D. Pasaribu N. Sunarlin dan Budiharjo, 1991. Teknologi Budidaya Kedelai di Lahan Kering hlm. 114–229.n, dalam Prosiding Seminar dan Work Shop Penelitian Serta Usaha Tanaman Pangan dalam Produksi Kedelai. Bogor 22–23 Januari 1991.
- Badan Pusat Statistik. 2008. Aceh Dalam Angka. Badan Pusat Statistik Propinsi Nanggroe Aceh Darussalam. Banda Aceh, hlm. 127–165.
- Chairunas, 2008. Developing Technology for Soybean in Tsunami-Affected in the Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam. p. 163–167. Proceeding International Workshop on Post Tsunami Soil Management. Bogor, Indonesia, 1–2 Juli 2008.
- Chan, K.Y., L. Van Zwieten, I. Meszaros, A. Downie, and S. Joseph. 2008. Using poultry litter biochars as soil amendments. Australian Journal of Soil Research 46(5):437–444.
- Gani, A. 2009. Iptek Tanaman Pangan 4(1):33–48.
- Han, B., D.M. Arsyad, dan Nazariah 2002 Rekomendasi Paket Teknologi Kedelai pada Lahan Kering di Kecamatan Meurah Mulia dan Tanah Luas di Aceh Utara serta Kecamatan Peureulak di Aceh Timur dalam Rekomendasi Hasil Paket Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi Loka Pengkajian Teknologi Pertanian (LPTP) Banda Aceh. 156 hlm.
- Harsono, A., Subandi, dan Suryantini 2010a. Formulasi pupuk hayati dan organik untuk meningkatkan produktivitas aneka kacang 20%, ubi 40% menghemat pupuk kimia 50%. Laporan Hasil Penelitian Tahun 2010. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. 53 hlm.
- Kementerian Pertanian, 2010. Rencana Strategis Kementerian Pertanian 2010–2014.
- Kimetu, J., H.J. Lehmann, S. Ngoze, D. Mugendi, J. Kinyangi, S. Riha, L. Verchot, J. Recha and A. Pell. 2008 Reversibility of soil productivity decline with organic matter of differing quality along a degradation gradient. Ecosystems, *in press*.

- Lehmann, J., J.P. da Silva Jr., C. Steiner, T. Nehls, W. Zech and B. Glaser. 2003a. Nutrient availability and leaching in an archaeological Anthrosol and a Ferralsol of the central amazon basin: fertilizer, manure and charcoal amendments. *Plant and Soil* 249: 343–357.
- Lehmann, J., J. Gaunt and M. Rondon. 2006. Biochar sequestration in terrestrial ecosystems a review. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 11:403–427
- Rahayu, M., L. Wirajaswadi dan Awaluddin Hip. 1997. Peningkatan Produktivitas Kedelai Melalui Pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu (Ptt) Di Kecamatan Kempo, Kabupaten Dompu. www.ntb.litbang.deptan.go.id/2007/TPHPeningkatanproduktivitas.doc.
- Najiyati, S. dan Danarti, 1999. Palawija budidaya dan Analisa Usahatani. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nurida, N.L., A. Dariah, dan A. Rachman. 2009. Kualitas limbah pertanian sebagai bahan baku pembenah berupa biochar untuk rehabilitasi lahan. *Prosiding Seminar Nasional dan Dialog Sumberdaya Lahan Pertanian*. Tahun 2008. Hlm. 209–215.
- Pirngadi, K. dan S. Abdulrachman. 2005. Pengaruh pupuk majemuk NPK (15-15-15) terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah. *Balai Penelitian Tanaman Padi Subang*. Jawa Barat. *Jurnal Agrivigor*. 4(3):188–197.
- Saleh, N. T. Adisarwanto A. Kasno dan Sudaryono, 2000. Teknologi Kunci dalam Pengembangan Kedelai di Indonesia dalam Makarim A.K., dkk. *Tonggak Kemajuan Teknologi Produksi Pangan*. Simposium Penelitian Tanaman Pangan IV. Bigir, 22–24 November 1999.
- Siaran Pers. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian. 12 Februari 2008. *Ketersediaan Teknologi Dalam Mendukung Peningkatan Produksi Kedelai Menuju Swasembada*. Jakarta.
- Sumarno. 1999. Strategi Pengembangan Produksi Kedelai Nasional Mendukung Gema Palagung 2000 hlm. 7–22. *dalam* N. Sunarlin, D. Pasaribu dan Sunihardi (eds). *Strategi Pengembangan Produksi Kedelai*. Prosiding Lokakarya Pengembangan Produksi Kedelai Nasional. 16 Maret 1999. Puslitbangtan Bogor.

DISKUSI

Pertanyaan

Herdina Pratiwi (Balitkabi)

1. Mohon disebutkan bahan Biochar yang digunakan?
2. Penggunaan Biochar dapat dilihat pengaruhnya setelah beberapa kali penggunaan, untuk melihat efisiensinya sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan di lokasi yang sama (Saran).

Jawaban

1. Bahan Biochar yang digunakan adalah jerami + arang sekam padi.
2. Saran diterima.

IDEOTIPE TANAMAN KEDELAI GENJAH BERDAYA HASIL TINGGI

Achmad Khozi Manshuri, Novita Nugrahaeni, dan Didik Harnowo

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101, Indonesia
e-mail: nnugrahaeni@gmail.com

ABSTRAK

Varietas Grobogan merupakan varietas kedelai (*Glycine max* L. Merr.) unggul berumur genjah berdaya hasil tinggi. Penelitian ini memfokuskan pada upaya perbaikan karakter morfofisiologi meliputi: koefisien pemadaman radiasi (K_c), efisiensi penggunaan radiasi menjadi bobot kering (E), laju partisi asimilat ke biji (s), awal pengisian biji (i), dan indeks panen (IP), sebagai upaya mendeskripsikan tipe ideal tanaman kedelai genjah berdaya hasil tinggi melebihi varietas Grobogan. Penelitian dilaksanakan di KP Ngale pada MK I 2014, menggunakan rancangan acak kelompok, diulang tiga kali. Perlakuan adalah lima genotipe kedelai: G1 = Sinabung/Malabar-560-1, G2 = Argomulyo/Sinabung-801-1, G3 = L.Jateng/Sinabung-915-3, G4 = L.Jateng/Sinabung-1036-1, G5 = Grobogan. Luas petak 4 m x 20 m. Radiasi global harian selama percobaan diukur menggunakan *Gunn Bellani*. Proporsi radiasi yang diserap tajuk diketahui dengan mengukur radiasi 10–20 cm di atas tajuk, sedangkan radiasi di bawah tajuk diukur dengan meletakkan solarimeter pada permukaan tanah di bawah tajuk tanaman. Fraksi cahaya PAR yang diserap tajuk tanaman ditentukan oleh nilai K_c dan ILD mengikuti persamaan $1 - \exp(-K_c \cdot ILD)$. Efisiensi penggunaan radiasi menjadi bobot kering (E) dihitung menggunakan hubungan regresi linear, antara bobot kering tanaman sebagai peubah tak bebas dengan radiasi kumulatif yang diserap sebagai peubah bebas. Laju partisi asimilat ke dalam biji diduga dengan persamaan $IP_t = IP_m (1 - \exp(-s(t-i)/IP_m))$. Kajian peranan morfofisiologi dalam menentukan potensi hasil dilakukan melalui analisis sistem dan model dinamik menggunakan program EXCEL. Terdapat keragaman karakter morfofisiologi K_c , E , IP_m , i , dan s pada beberapa genotipe kedelai berumur genjah, yang dapat digunakan sebagai karakter sekunder persilangan kedelai berumur genjah dan berdaya hasil tinggi. Tanaman kedelai genjah dengan karakter $K_c = 0,66$, $E = 3,24 \text{ g/MJ/m}^2$, $IP_m = 0,44$, $s = 0,075 \text{ g biji/g tanaman/hari}$ dan $i = 52,5$ hari setelah tanam, merupakan ideotipe tanaman kedelai genjah yang mempunyai potensi hasil 5,07 t/ha.

Kata kunci: kedelai, *Glycine max*, ideotipe, genjah, hasil tinggi

ABSTRACT

Plant idiotype of early maturing and high yielding soybean cultivar. Grobogan is soybean cultivar with early maturity and high yield. The research aimed on the improvement of morpho-physiology characters i.e. light extinction coefficient (K_c), radiation-use efficiency (E), rate of assimilate partition (s), days to seed filling (i) and harvest index (IP), as an effort to describe the idiotype of early maturing soybean varieties that exceeding the Grobogan's yield. The experiment was conducted at Ngale Experimental Farm during early dry season year 2014. Five genotypes, i.e. Sinabung/Malabar-560-1, Argomulyo/Sinabung-801-1, L.Jateng/Sinabung-915-3, L.Jateng/Sinabung-1036-1, and Grobogan were arranged in a randomized complete block design replicated three times. The plot size was 4 m x 20 m. Daily global radiation during the experiment was measured using *Gunn Bellani*. Proportion of canopy radiation absorbed was found out by measuring the radiation at 10-20 cm above and lower part of the canopy. Light fraction absorbed by the plant canopy was determined by K_c and ILD according to the equa-

tion $1 - \exp(-K_c \cdot \text{ILD})$. Radiation use efficiency (E) was calculated using linear regression between plant dry weight and the cumulative amount of absorbed radiation. The rate of assimilate partition (s) was estimated using equation $\text{IPT} = \text{IPM}(1 - \exp(-s(t_i)\text{IPM}))$. The role of morpho-physiological in determining yield potential was studied by means of systems analysis and dynamic models employing Microsoft EXCEL program. There was a diversity on morpho-physiological characters, i.e. K_c , E, HDI, i and s on those five early maturing soybean genotypes. Those characters can be used as selection criteria in identifying parental crosses in developing early maturing and high yielding soybean variety. The plant ideotype of early maturing with potential yield of 5.07 t/ha characterized by $K_c=0.66$, $E=3.24 \text{ g /MJ/m}^2$, $\text{HDI}=0.44$, $s=0.075 \text{ g seed/plant g/day}$ and $i=52.5$ days after planting.

Keywords: soybean, ideotype, early maturity, high yield

PENDAHULUAN

Pertumbuhan dan produksi kedelai (*Glycine max* L. Merr.) dipengaruhi langsung oleh cahaya PAR (*photosynthetically active radiation*). Besar cahaya PAR adalah 50% dari radiasi global (Kumar *et al.* 2008). Cahaya PAR yang efektif adalah yang diserap tanaman pada saat itu dan diubah menjadi energi kimia untuk digunakan dalam proses pertumbuhan dan produksi. Cahaya PAR tidak dapat disimpan untuk digunakan kemudian. Pada kondisi optimal (cukup hara dan air serta terhindar dari gangguan hama dan penyakit), tanaman akan memberikan produksi potensial. Pada kondisi optimal, produksi tanaman merupakan fungsi dari besarnya PAR yang diserap tajuk dan efisiensi penggunaan radiasi menjadi bobot biologi tanaman (Mariscal *et al.* 2000, Yahuza 2011). Pada kondisi optimal, laju pertumbuhan tanaman hanya dipengaruhi oleh radiasi dan suhu. Radiasi dan suhu rendah merupakan faktor penyebab terhambatnya pertumbuhan (Penning de Vriest 1989). Dengan demikian, perbedaan potensi hasil antargenotipe dapat ditelaah atas dasar: besarnya radiasi surya yang diserap, efisiensi penggunaan radiasi menjadi bobot kering tanaman, dan proporsi bobot kering yang diangkut ke biji (Spitters 1987).

Luas daun mempunyai korelasi fenotipe dan genotipe terhadap hasil tinggi pada tanaman jagung (Ahsan *et al.* 2008). Pada intensitas 50% PAR, pertumbuhan batang menunjukkan jarak antarbuku lebih jauh sehingga batang menjadi lebih panjang, perubahan ini diikuti oleh mengecilnya diameter batang. Tampaknya, pola pertumbuhan diatur oleh perubahan *apical dominance* akibat pengurangan intensitas PAR. Pengurangan intensitas cahaya menurunkan jumlah daun, namun luas daun per tanaman meningkat, sehingga ketebalan daun menurun, dan kandungan klorofil daun meningkat (Haque *et al.* 2009). Pengairan 2–3 kali pada tanaman gandum pada musim dingin meningkatkan indeks luas daun dan serapan PAR, efisiensi penggunaan radiasi, dan bobot kering tanaman serta hasil biji gandum (Li *et al.* 2009). Fraksi radiasi yang diserap tanaman legume, sereal dan perennial selama periode pertumbuhan masing-masing 0,15, 0,50, dan 0,90. Perbedaan ini terutama disebabkan oleh lama fase pertumbuhan masing-masing tanaman (Black *et al.* 2000). Pengurangan intensitas PAR mengubah pola pertumbuhan morfofisiologi tanaman *Langenaria vulgaris*.

Pemilihan tetua persilangan untuk mendapatkan genotipe baru berdaya hasil tinggi dengan mendasarkan pada karakter primer hasil tinggi, akan mengalami hambatan dengan semakin sempitnya keragaman genotipe kedelai genjah berdaya hasil tinggi. Donald (1968) memperkenalkan pendekatan baru dalam program pemuliaan melalui pengembangan ideotipe tanaman, yaitu model tanaman dengan karakteristik tertentu yang mem-

pengaruhi laju fotosintesis, pertumbuhan, dan produksi tinggi. Dengan pendekatan ini, seleksi tetua pada program pemuliaan tanaman dapat ditujukan bagi karakter morfofisiologi tertentu yang telah diketahui meningkatkan hasil pada kondisi lingkungan tertentu (Rasmusson dan Gengenbach 1984).

Dewasa ini, efisiensi penggunaan radiasi menjadi pusat perhatian ahli pertanian dan kehutanan, dengan menjadikannya sebagai komponen sentral dalam pengembangan model empirik analisis pertumbuhan tanaman. Awal dan Takeda (2003) melaporkan, efisiensi penggunaan radiasi pada kacang tanah meningkat dengan meningkatnya suhu tanah. Perlakuan suhu tanah 21,7 °C, 23,5 °C dan 25,7 °C meningkatkan efisiensi penggunaan radiasi tanaman kacang tanah dari 1,13 g/MJ menjadi 1,34 g/MJ dan 1,54 g/MJ. Efisiensi penggunaan radiasi tanaman C₃ berkisar antara 0,85 g/MJ hingga 3,0 g/MJ. Menurut Farrel *et al* (1998), perbaikan hasil tanaman perlu memfokuskan pada perbaikan kemampuan tanaman menyerap cahaya PAR dan efisiensi penggunaan radiasi tinggi. Di Australia telah terseleksi delapan genotipe tanaman padi yang memiliki efisiensi penggunaan radiasi 20% lebih tinggi dari varietas padi lainnya. Hal ini adalah prospek baru program pemuliaan tanaman padi berdaya hasil tinggi, yaitu melalui transfer karakter efisiensi penggunaan radiasi menjadi bobot kering yang lebih tinggi dari varietas padi yang sudah ada.

Menggunakan analisis matematik sederhana, Charles-Edward (1982) menuliskan persamaan laju bersih produksi bobot kering harian tanaman sebagai berikut:

$$\Delta W/\Delta t = EJ - V$$

- J : Jumlah radiasi surya harian yang diserap tajuk,
 E : Efisiensi penggunaan radiasi surya menjadi bobot kering tanaman,
 V : Laju kehilangan bobot kering harian.

Hasil tanaman yang dipanen, W_H dapat dinyatakan sebagai:

$$W_H = \sum_{i=1}^t (N_H EJ - V_H) i$$

- W_H = Potensi maksimum hasil tanaman yang dipanen,
 N_H = Proporsi peningkatan bobot kering harian tanaman yang diangkut ke biji,
 E = Efisiensi penggunaan radiasi surya menjadi bobot kering tanaman,
 J = Jumlah radiasi surya harian yang diserap tajuk,
 V_H = Laju kehilangan bobot kering harian,
 t = Lama periode pertumbuhan.

Laju bersih produksi bobot kering tanaman dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$\Delta W/\Delta t = E^* \cdot I [1 - \exp(-kL)]$$

- E* = Efisiensi penggunaan radiasi surya,
 I = Rata-rata harian radiasi surya di atas tajuk,
 K = Koefisien pemadaman radiasi,
 L = Indeks luas daun.

Pada persamaan ini, kehilangan bobot kering oleh faktor fisiologi, patologi, dan mekanik secara implisit dinyatakan dalam E*, sehingga E* I [1-exp(-kL)] adalah persamaan yang menggambarkan proporsi radiasi yang diserap tajuk yang diubah menjadi bobot kering. Menurut Spitters (1987), besarnya proporsi partisi asimilat ke dalam hasil panen (N_H), ada-

lah Indeks Panen setiap waktu (IP_t). Besar IP_t dipengaruhi oleh oleh awal pengisian biji (i), laju partisi bobot kering ke dalam biji (s), dan indeks panen maksimum (IP_m), mengikuti persamaan: $IP_t = IP_m (1 - \exp(-s(t-i)/IP_m))$.

Dari uraian di atas dapat disarikan bahwa potensi hasil tanaman ditentukan oleh karakter morfofisiologi, antara lain jumlah radiasi surya harian yang diserap tajuk (J), efisiensi penggunaan radiasi surya menjadi bobot kering tanaman (E), indeks panen maksimum (IP_m), proporsi bobot kering yang diangkut ke biji (N_H), dan lama periode pertumbuhan (t).

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan model ideotipe tanaman kedelai genjah berdaya hasil tinggi berdasarkan karakter morfo-fisiologi: koefisien pemadaman radiasi (K_c), efisiensi penggunaan radiasi menjadi bobot kering (E), laju partisi asimilat ke biji (s), awal pengisian biji (i), indeks panen maksimum (IP_m), dan lama periode tumbuh (t).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di KP Ngale pada MK I 2014, menggunakan rancangan acak kelompok, diulang tiga kali. Perlakuan adalah lima genotipe kedelai: G1 = Sinabung/Malabar-560-1, G2 = Argomulyo/Sinabung-801-1, G3 = L.Jateng/Sinabung-915-3, G4 = L.Jateng/Sinabung-1036-1, G5 = Grobogan. Luas petak percobaan 4 m x 20 m. Tanam secara tugal dengan jarak tanam 40 cm x 15 cm, dua tanaman/lubang. Pupuk diberikan dengan cara dilarik 10 cm di samping barisan tanaman dengan dosis 50 kg Urea/ha + 100 kg SP18/ha + 100 kg KCl/ha. Jumlah radiasi global harian selama percobaan diukur menggunakan *Gunn Belani*. Suhu maksimum dan minimum di lokasi selama percobaan diukur menggunakan thermometer minimum maksimum, penghitungan *growth degree day* pada setiap fase tumbuh menggunakan suhu dasar 10 °C (Kumar *et al.* 2008). Proporsi radiasi yang diserap tajuk diketahui dengan mengukur radiasi 10–20 cm di atas tajuk sedangkan radiasi di bawah tajuk diukur dengan cara meletakkan solarimeter pada permukaan tanah di bawah tanaman.

Fraksi cahaya PAR yang diserap tajuk tanaman ditentukan oleh nilai K_c dan ILD mengikuti persamaan $(1 - \exp(-K_c \cdot ILD))$. Efisiensi penggunaan radiasi menjadi bobot kering (E) dihitung menggunakan hubungan regresi linear, antara bobot kering tanaman sebagai peubah tak bebas dengan besarnya radiasi kumulatif yang diserap tanaman sebagai peubah bebas. Laju partisi asimilat ke dalam biji setiap saat diduga dengan persamaan: $IP_t = IP_m (1 - \exp(-s(t-i)/IP_m))$.

Pada penelitian ini dilakukan destruksi 10 sampel tanaman dengan interval 10 hari, dipisahkan bagian tanaman (batang, daun, polong dan biji), dimasukkan ke dalam oven pada suhu 75 °C selama 3 hari. Kajian peranan karakter morfofisiologi dalam menentukan potensi hasil dilakukan menggunakan model dinamik. Analisis potensi hasil dilakukan berdasarkan karakter morfofisiologi menggunakan program EXCEL.

HASIL DAN PEMBAHASAN

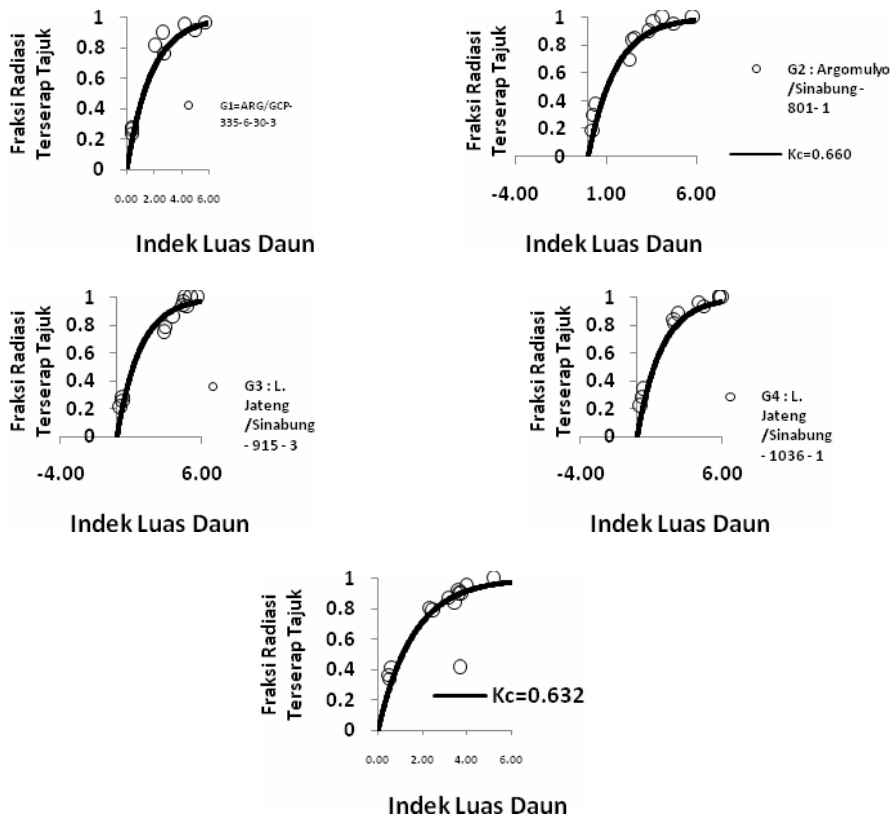
Koefisien Pemadaman Radiasi (K_c)

Nilai K_c menunjukkan kemampuan tajuk tanaman menyerap radiasi matahari. Semakin tinggi koefisien pemadaman radiasi semakin tinggi pula kemampuan tajuk tanaman menyerap radiasi matahari.

Kajian koefisien pemadaman radiasi (K_c) merupakan upaya untuk mencari penjelasan tentang karakter tanaman yang mempunyai kemampuan tinggi dalam menyerap radiasi surya. Nilai K_c bersifat khas karena berkaitan erat dengan perumbuhan indeks luas daun dan arsitektur tanaman (Carolina De Oliveira Bernardes *et al.* 2011). Genotipe G2 = Argomulyo/Sinabung-801-1 memiliki $K_c = 0,66$, lebih tinggi daripada varietas Grobogan dengan $K_c = 0,63$ (Tabel 1, Gambar 1). Nilai K_c tinggi menyebabkan tajuk tanaman mampu menyerap radiasi lebih maksimal. Namun struktur daun di bagian atas yang rapat berpotensi menaungi daun bagian bawah dan mengurangi kemampuan tajuk bagian bawah menyerap radiasi. Penataan jarak tanam dapat memperbaiki nilai K_c lebih optimal.

Tabel 1. Koefisien pemadaman radiasi (K_c) beberapa genotipe kedelai berumur genjah. KP Ngale, MKI 2014.

Genotipe kedelai	Koefisien pemadaman radiasi (K_c)
G1 = Sinabung/Malabar-560-1	0,56
G2 = Argomulyo/Sinabung-801-1	0,66
G3 = L.Jateng/Sinabung-915-3	0,61
G4 = L.Jateng/Sinabung-1036-1	0,59
G5 = Grobogan	0,63

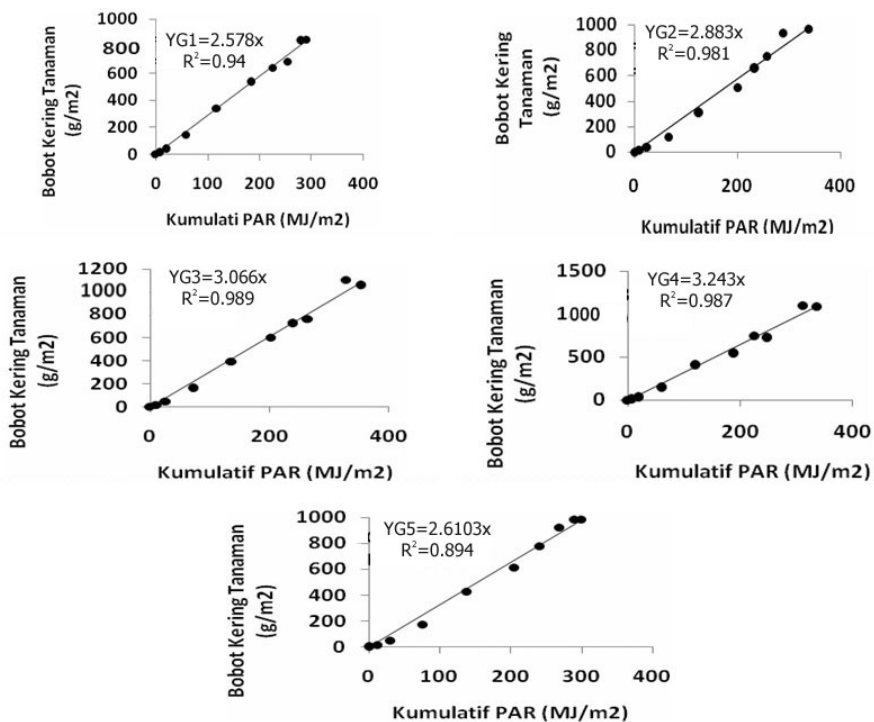


Gambar 1. Koefisien pemadaman cahaya (K_c) beberapa genotipe kedelai berumur genjah. KP Ngale, MK I 2014.

Efisiensi Penggunaan Radiasi Menjadi Bobot Kering

Efisiensi penggunaan radiasi menjadi bobot kering tanaman merupakan karakter morfologi yang menggambarkan kemampuan genotipe tanaman kedelai dalam mengubah energy radiasi surya menjadi bobot kering tanaman. Semakin tinggi kemampuan tanaman mengubah radiasi matahari menjadi bobot kering semakin maksimal pertumbuhan tanaman. Ruimy *et al.* (1994) membuat daftar estimasi efisiensi penggunaan radiasi berbagai jenis tanaman. Rata-rata tanaman C_3 memiliki efisiensi radiasi antara 0,85–3,0 g /MJ/m² radiasi yang diserap.

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan nilai efisiensi penggunaan radiasi menjadi bobot kering tanaman (E). Efisiensi penggunaan radiasi tertinggi 3,24 g/MJ/m² dicapai oleh genotipe G4 = L.Jateng/Sinabung-1036-1 (Tabel 2, Gambar 2).



Gambar 2. Efisiensi penggunaan radiasi menjadi bobot kering beberapa genotipe kedelai berumur genjah. KP Ngale, MK I 2014.

Tabel 2. Efisiensi penggunaan radiasi menjadi bobot kering tanaman (E). KP Ngale, MKI 2014.

Genotipe kedelai	Efisiensi penggunaan radiasi (E) (g/MJ/m ²)
G1 = Sinabung/Malabar-560-1	2,578
G2 = Argomulyo/Sinabung-801-1	2,883
G3 = L.Jateng/Sinabung-915-3	3,066
G4 = L.Jateng/Sinabung-1036-1	3,243
G5 = Grobogan	2,610

Laju Partisi Bobot Kering ke Biji

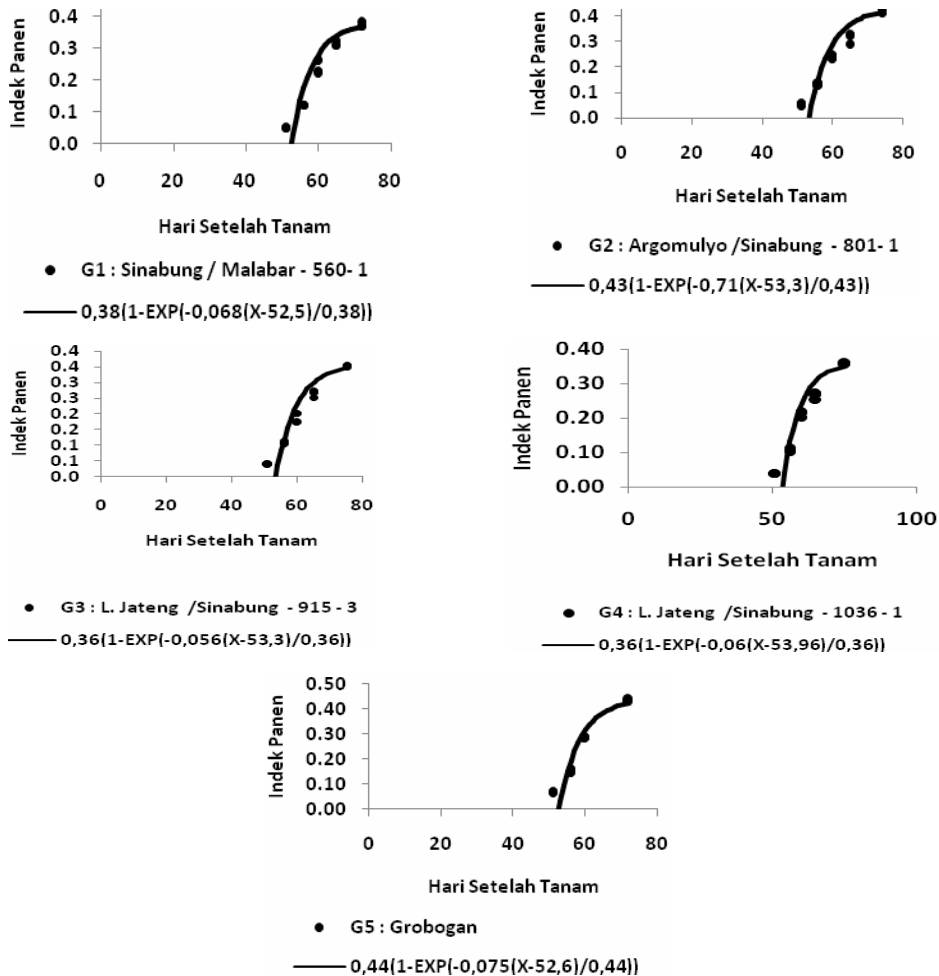
Proporsi bobot kering yang dipartisikan ke biji ditentukan oleh indeks panen maksimum (IP_m), awal pengisian biji (i) dan laju partisi ke biji (s), mengikuti persamaan nonlinear $IP_m(1-EXP(-s(X-i)/IP_m))$. Indeks panen tinggi menentukan laju partisi bobot kering ke biji, sedangkan awal pengisian biji berkaitan dengan umur tanaman.

Bobot biji ditentukan oleh suplai asimilat ke biji selama fase reproduktif. Defoliiasi dua daun lateral pada fase R1-R3 menghambat laju pengisian biji, menurunkan bobot biji per tanaman dan memperpanjang pengisian biji. Kondisi ini menunjukkan terdapat hubungan positif antara laju pengisian biji dengan bobot biji. Sebaliknya, terdapat hubungan negatif antara periode pengisian biji efektif dengan bobot biji. Bobot biji kedelai lebih ditentukan oleh laju pengisian biji daripada lama periode pengisian biji (Kobraee dan Shamsi 2011).

Tabel 3. Indeks panen maksimum (IP_m), laju partisi biomasa ke dalam biji (s), awal pengisian biji (i), dan umur panen (t) beberapa genotipe kedelai berumur genjah. KP Ngale, MK I 2014.

Genotipe kedelai	IP_m	i (hari)	s (g biji/g total tanaman/hari)	t (umur panen) (hari)
G1 = Sinabung/Malabar-560-1	0,38	52,5	0,068	73
G2 = Argomulyo/Sinabung-801-1	0,43	53,3	0,071	75
G3 = L.Jateng/Sinabung-915-3	0,36	53,3	0,056	76
G4 = L.Jateng/Sinabung-1036-1	0,36	53,9	0,060	76
G5 = Grobogan	0,44	52,6	0,075	73

Idealnya, potensi hasil tinggi mempunyai karakter efisiensi penggunaan radiasi, indeks panen, laju partisi tinggi dan pengisian biji yang lebih awal. Hasil analisis proporsi bobot kering tanaman yang dipartisikan ke biji galur-galur kedelai berumur genjah dengan mengikuti persamaan nonlinear $IP_t = IP_m(1-EXP(-s(X-i)/IP_m))$ menunjukkan beberapa galur memiliki nilai IP_t = indeks panen setiap saat, IP_m = indeks panen maksimum, s = laju partisi biomasa ke dalam biji, dan i = saat pengisian biji yang berbeda beda. Penelitian sebelumnya telah menemukan genotipe yang mempunyai nilai i (awal pengisian biji) lebih cepat, yaitu varietas Malabar dengan awal pengisian biji 48,6 hari setelah tanam. Awal pengisian biji dipengaruhi oleh kondisi suhu udara. Awal pengisian biji tercepat pada penelitian ini adalah 52,5 hari setelah tanam, dicapai oleh genotipe G1 = Sinabung/Malabar-560-1, HI_m (indeks panen maksimum) tertinggi dicapai oleh varietas Grobogan dengan nilai 0,44, sedang laju partisi bobot kering ke biji tertinggi 0,075 ditunjukkan oleh varietas Grobogan (Tabel 3, Gambar 3).

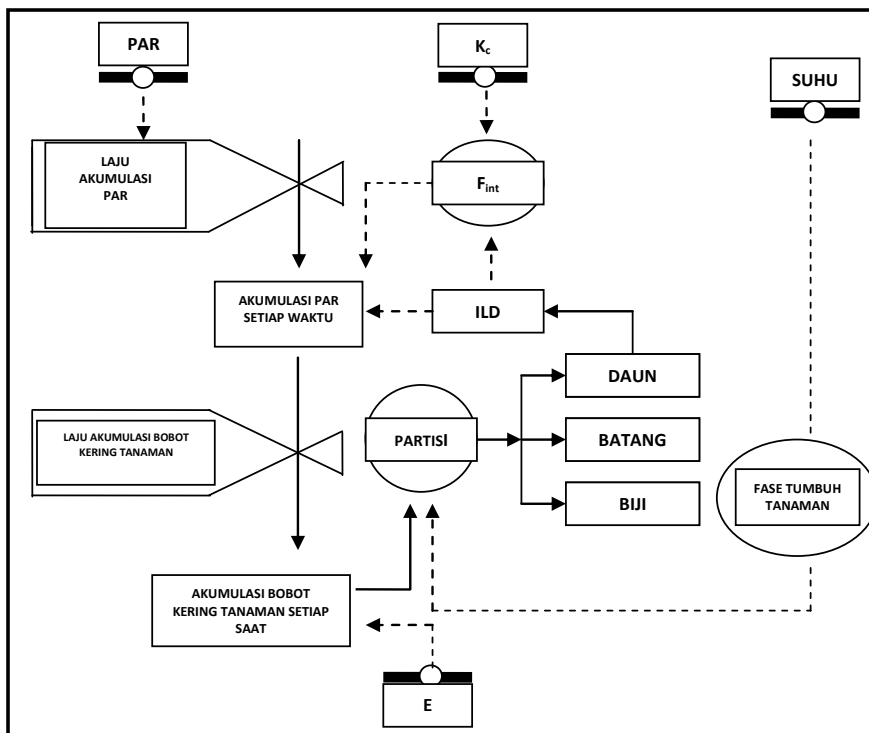


Gambar 3. Laju partisi bobot kering ke biji beberapa genotipe kedelai berumur genjah. KP Ngale, MK I 2014.

Analisis Potensi Hasil Kedelai

Kajian peranan morfofisiologi dalam menentukan potensi hasil dilakukan menggunakan analisis sistem dan model dinamik. Keterkaitan masing-masing karakter morfofisiologi dalam sistem pertumbuhan dan hasil tanaman dapat dilihat pada Gambar 4. Dengan menggunakan program Excel dapat dihitung: (1) akumulasi cahaya PAR yang diserap tajuk, ditentukan oleh fraksi cahaya yang diserap (F_{int}), dipengaruhi oleh nilai K_c dan ILD tanaman selama periode tumbuh; (2) akumulasi bobot kering tanaman ditentukan oleh efisiensi penggunaan radiasi (E), (3) fraksi bobot kering tanaman yang dipartisikan ke biji ditentukan oleh awal pengisian biji (i), laju partisi bobot kering ke biji (s) dan indeks panen maksimum (IP_m), untuk menghitung potensi hasil.

Kedelai varietas Grobogan diusulkan sebagai *benchmark* varietas unggul genjah berdaya hasil tinggi. Berarti varietas unggul kedelai umur genjah yang akan dirakit perlu berdaya hasil tinggi melebihi varietas Grobogan, dengan umur sama atau lebih genjah. Dengan program Excel dapat diketahui peranan karakter morfofisiologi (K_c , E , IP_m , i dan s) dalam meningkatkan potensi hasil tanaman. Hasil analisis peran karakter morfofisiologi menunjukkan varietas Grobogan memiliki karakter morfofisiologi: $K_c=0,60$, $E=2,61$ g/MJ/m², $IP_m=0,44$, $s=0,075$ g biji/g tanaman /hari dan $i = 52,5$ hari setelah tanam, mempunyai potensi hasil 3,96 t/ha (Lampiran 1). Tanaman kedelai ideal berumur genjah adalah tanaman kedelai yang memiliki karakter morfofisiologi: $K_c=0,66$, $E=3,24$ g/MJ/m², $IP_m=0,44$, $s=0,075$ g biji/g tanaman/hari dan $i=52,5$ hari setelah tanam. Tanaman kedelai genjah dengan karakter seperti ini akan mempunyai potensi hasil 5,07 t/ha (Lampiran 2).



Gambar 4. Hubungan karakter morfofisiologi dalam sistem pertumbuhan dan hasil potensial tanaman.

KESIMPULAN

1. Terdapat keragaman karakter morfofisiologi K_c , E , IP_m , i dan s pada beberapa genotipe kedelai berumur genjah, yang dapat digunakan sebagai karakter sekunder persilangan kedelai berumur genjah dan berdaya hasil tinggi.
2. Tanaman kedelai genjah dengan karakter $K_c = 0,66$, $E = 3,24$ g/MJ/m², $IP_m = 0,44$, $s = 0,075$ g biji/g tanaman/hari dan $i = 52,5$ hari setelah tanam, merupakan ideotipe tanaman kedelai genjah yang mempunyai potensi hasil 5,07 t/ha.
3. Perbaikan potensi hasil varietas Grobogan hingga menjadi 5.07 t/ha dapat dilakukan

dengan meningkatkan K_c menjadi 0,66, $E = 3,24 \text{ g/MJ/m}^2$, serta $i = 52,5$ hari setelah tanam.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahsan, M., M.Z. Hader, M. Saleem, and M. Aslam. 2008. Contribution of various leaf morpho-physiological parameters towards grain yield in maize. *Int. J. Agric. Biol.* 10(5):546–550.
- Awal, M.A. and T. Ikeda. 2003. Effect of elevated soil temperature on radiation use efficiency in peanut stand. *Agric. and Forest Meteorol.* 118:63–74.
- Black, C., and C. Ong. 2000. Utilization of light and water in tropical agriculture. *Agricultural and Forest Meteorology.* 100(2000). Pp:25–47.
- Carolina De Oliveira Bernardes, Camila Aparecida Da Silva Martins, Flávio Santos Lopes, Maria José Reis Da Rocha, Talita Miranda, and Teixeira Xavier. 2011. Leaf area, leaf area index and light extinction coefficient for taro culture. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia*, 7(12):1–9.
- Charles-Edward, D.A. 1982. Physiological determinants of crop growth. *Acad. Press. Toronto.* pp. 1–11.
- Donald, C. M. 1968. The breeding of crop ideotypes. *Euphytica* 17(3):385–403.
- Farrell, T.C., R.L. Williams, R.F. Reinke, and L.G. Lewin. 1998. Variation in radiation use efficiency in temperate rice. NSW Agriculture, Yanco Agricultural Institute, Yanco, NSW 2703. <http://regional.org.au/au/asa/1998/4/127williams.htm>
- Haque, M.M., M. Hasanuzzaman, and M.L. Rahman. 2009. Effect of Light Intensity on the Morpho-physiology and Yield of Bottle Gourd (*Lagenaria vulgaris*). *Acad. J. Plant Sci.* 2(3):158–161.
- Kobraee, S and K. Shamsi. 2011. Change in some of soybean seed characteristics in response to leaflet and pod removal treatments. *Annals of Biological Res.* 2(5):541–547.
- Kumar, A., V. Pandey., A.M. Shech and M. Kumar. 2008. Radiation use efficiency and weather parameter influence during life cycle of soybean (*Glycine max* L.) production as well accumulation of drymatter. *Am-Euras. J. Agron* 1(2):41–44.
- Li, Q, M. Liu, J. Zhang, B. Dong, and Q. Bai. 2009. Biomass accumulation and radiation use efficiency of winter wheat under deficit irrigation regimes. *Plant Soil Environ.* 55(2):85–91.
- Mariscal M.J., F. Orgaz, and F.J. Villalobos. 2000. Modelling and measurements of radiation interception by olive canopies. *Agric. For Meteorol.* 100:183–197.
- Penning de Vries, F.W.T., D.M. Jansen, H.F.M ten Berge and A. Bokema. 1989. Simulation of ecophysiological processes of growth in several annual crops. *Pudoc. Wageningen, the Netherland.* pp. 1–29.
- Rasmusson, D.D., and B.B. Gengenbach. 1984. Genetics and the use of physiological variability in crop breeding. p. 237–241 *In* N.B. Tesar (ed.) *Physiological basis of crop growth and development.* Am. Soc. of Agron. Inc. Crop Scie. Soc., Inc. Madison. Wisconsin. USA.
- Ruimy A., B. Saugier, and G. Dedieu. 1994. Methodology for the estimation of terrestrial net primary production from remotely sensed data. *J. of Geophysical Res.* 99(D3):5263–5283.
- Spitters, C.F.T. 1987. An analysis of variation in yield among potato cultivars in term of light absorption, light utilization and drymatter partitioning. *Foundation for Agricultural Breeding. SVP. 6700 AC Wageningen, the Netherland.*
- Yahuza, I. 2011. Review of radiation interception and radiation use efficiency in intercropping in relation to the analysis of wheat/faba bean intercropping system. *J. Bio. & Environ. Sci.* 1(5):1–15.

Lampiran 1. Kedelai genjah varietas Grobogan dengan potensi hasil 3,96 t/ha.

HST	Mt/m ² / day	KUM- PAR	ILD	Kc	%PAR	INT- PAR	KUM-INT- PAR	OBS- BOTAN	E = 2.61	P-BO- TAN	IPm	i	s	IPt	P-BIJ/M ²	P-bij/ha (k.a. 8%)	P-bij/ha (k.a. 12%)
1	4.1	4.1	0.00	0.6	0.00	0.00	0.0	0	2.61	0.0	0.44	52.6	0.075	-2905	0	0	0
17	6.7	88.9	0.56	0.6	0.28	1.92	12.1	17	2.61	31.7	0.44	52.6	0.075	-189	-6006	-60068	-72082
22	6.8	128.2	1.21	0.6	0.52	3.50	28.9	53	2.61	75.5	0.44	52.6	0.075	-80	-6086	-60863	-73036
31	7.6	189.9	3.35	0.6	0.87	6.60	74.8	176	2.61	195.2	0.44	52.6	0.075	-17	-3325	-33258	-39910
41	5.1	257.3	4.79	0.6	0.94	4.80	136.3	428	2.61	355.9	0.44	52.6	0.075	-2	-974	-9743	-11692
51	7.4	327.7	5.10	0.6	0.95	7.05	203.1	613	2.61	530.1	0.44	52.6	0.075	-0.138	-73	-731	-877
56	7.0	365.9	4.21	0.6	0.92	6.41	238.8	777	2.61	623.3	0.44	52.6	0.075	0.193	120	1206	1447
61	6.1	396.4	3.28	0.6	0.86	5.24	266.3	923	2.61	694.9	0.44	52.6	0.075	0.335	232	2327	2792
66	6.7	430.0	0.94	0.6	0.43	2.91	287.2	985	2.61	749.6	0.44	52.6	0.075	0.395	296	2962	3554
73	7.4	481.7	0.00	0.6	0.00	0.00	296.4	987	2.61	773.5	0.44	52.6	0.075	0.426	329	3298	3957

Lampiran 2. Tipe ideal genotipe kedelai genjah dengan potensi hasil 5,07 t/ha.

HST	CAHAYA PAR Mt/m ² /day	KUM- PAR	ILD	Kc	%PAR	INT- PAR	KUM- INT- PAR	OBS- BOTAN	E = 3.24	EXCEL BOTAN	DATA IPm	DATA I	DATA s	EXCEL IPt	EXCEL BIJ/M ²	EXCEL bij/ha (k.a. 8%)	EXCEL bij/ha (k.a. 12%)
1	4.1	4.1	0.00	0.66	0.00	0.00	0.00	0	3.24	0	0.44	52.5	0.075	-3273.64	0	0	0
17	6.7	88.9	0.56	0.66	0.31	2.08	13.22	17	3.24	43	0.44	52.5	0.075	-213.676	-9152.41	-91524.1	-95799
22	6.8	128.2	1.21	0.66	0.55	3.73	31.22	53	3.24	101	0.44	52.5	0.075	-90.8688	-9191.58	-91915.8	-96170
31	7.6	189.9	3.35	0.66	0.89	6.78	79.00	176	3.24	256	0.44	52.5	0.075	-19.2509	-4927.52	-49275.2	-51420
41	5.1	257.3	4.79	0.66	0.96	4.88	141.81	428	3.24	459	0.44	52.5	0.075	-3.14089	-1443.11	-14431.1	-14800
51	7.4	327.7	5.10	0.66	0.97	7.14	209.47	613	3.24	679	0.44	52.5	0.075	-0.2112	-143.341	-1433.41	-1044
56	7.0	365.9	4.21	0.66	0.94	6.53	245.79	777	3.24	796	0.44	52.5	0.075	0.162298	129.2457	1292.457	1889
61	6.1	396.4	3.28	0.66	0.89	5.39	273.86	923	3.24	887	0.44	52.5	0.075	0.321576	285.3346	2853.346	3584
66	6.7	430.0	0.94	0.66	0.46	3.12	295.89	985	3.24	959	0.44	52.5	0.075	0.389499	373.409	3734.09	4554
73	7.4	481.7	0.00	0.66	0.00	0.00	305.82	987	3.24	991	0.44	52.5	0.075	0.424685	420.7967	4207.967	5072

DISKUSI

Pertanyaan:

Febria Cahya (Balitkabi);

1. Produksi yang dihasilkan hingga 5 t/ha, karakter morfologi apakah yang paling berperan?

Andy Widjanarko–Balitkabi)

2. Seberapa efisien cahaya yang ditangkap oleh daun dan dikonversi menjadi asimilat?
3. Apakah diamati juga tentang tipe ideal berdasarkan perakaran?
4. Lingkungan manakah yang paling mendukung?

Jawaban:

1. Karakter yang paling berperan adalah kemampuan menyerap radiasi (K_c yang ditentukan oleh pertumbuhan indeks luas daun) dan efisiensi penggunaan radiasi. Indeks luas daun pada R3–R4 paling idelai untuk dapat mencapai hasil yang bagus.
2. Kemampuan menyerap radiasi ditentukan oleh tebal daun, nisbah klorofil a/b, dan kandungan klorofil total. Efisiensi penggunaan radiasi masih perlu dikaji lebih dalam dari aspek fisiologi. Tinggi laju partisi yang berbeda-beda ke biji berhubungan dengan umur genjah, dengan batasan adalah varietas berumur genjah Grobogan. Jika terlalu genjah, hasil menjadi turun.
3. Belum kami lakukan, namun pemikiran tersebut telah ada.
4. Satu-satunya yang mampu mengubah radiasi matahari adalah bagian atas tanaman, namun karakter akar juga menjadi penting khususnya bila berhadapan dengan karakter lingkungan tertentu, misalnya kekeringan.

KUALITAS BENIH BEBERAPA VARIETAS KEDELAI PRODUKSI PENANGKAR DI MAJALENGKA, JAWA BARAT

Atin Yulyatin¹, S Ramdhaniati¹, L Navitasari², dan M Dianawati¹

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat; Jl. Kayuambon No. 80 Lembang-
Bandung 40391 Indonesia; e-mail: smilejoys@gmail.com

²Sekolah Tinggi Penyuluh Pertanian Malang; Jl. dr. Cipto 144 bedali Lawang- Malang Indonesia
e-mail: lissa_nav@yahoo.com

ABSTRAK

Peningkatan produksi kedelai (*Glycine max* L. Merr.) merupakan salah satu target pemerintah untuk mendukung swasembada pangan karena permintaannya cenderung tinggi setiap tahun dan secara nasional belum dapat dipenuhi dari produksi dalam negeri. Kualitas benih sangat menentukan produksi tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kualitas benih beberapa varietas kedelai yang diproduksi oleh kelompok penangkar di Kabupaten Majalengka. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan tiga ulangan. Perlakuan terdiri dari tujuh varietas, yaitu Gema, Wilis, Grobogan, Bromo, Kaba, Argomulyo, dan Anjasmoro. Data dianalisis dengan Anova dan bila ada perbedaan nyata dilakukan uji *contras ortogonal* pada $p < 0,05$. Hasil penelitian menunjukkan varietas kedelai dengan ukuran biji kecil memiliki daya berkecambah lebih tinggi daripada ukuran biji besar. Varietas kedelai berukuran biji besar dengan kandungan lemak rendah seperti Bromo memiliki daya berkecambah lebih tinggi daripada yang kandungan lemaknya tinggi (Grobogan, Anjasmoro, dan Argomulyo).

Kata kunci: kedelai, *Glycine max*, varietas, kualitas benih

ABSTRACT

Seed quality of some soybean varieties produced from seed grower in Majalengka West Java. Enhancement of soybean productivity as one commodity is the target of the government to support self-sufficiency because its demand is high every year and nationally cannot be supplied independently. High quality of seed determines further its production. The research aims to study the quality of soybean seed varieties which is produced by a group of soybean seed producer in Majalengka. This study was used a completely randomized design (CRD) with three replications. Treatment consists of seven varieties, there were Gema, Wilis, Grobogan, Bromo, Kaba, Argomulyo, and Anjasmoro. The data were analyzed with ANOVA and if there were a significantly difference, the test will be continued by orthogonal *contras* test at $p < 0.05$. The results showed that soybean variety with small seed size has higher germination rate than large one. Soybean varieties of large-sized grains with a low fat content such as Bromo has a higher germination than the high fat content (Grobogan, Anjasmoro, and Argomulyo).

Keyword: soybean, variety, quality of seed

PENDAHULUAN

Peningkatan produksi kedelai (*Glycine max* L. Merr.) merupakan salah satu target pemerintah dalam mendukung swasembada pangan karena permintaannya cenderung tinggi setiap tahun. Kedelai dapat dikonsumsi segar atau diolah menjadi tempe, tahu, kecap, susu, dan lain-lain untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Untuk memenuhi tingginya per-

mintaan akan kedelai perlu adanya inovasi teknologi dengan perbanyakkan atau produksi benih bermutu guna memenuhi kebutuhan benih, baik kuantitatif maupun kualitatif.

Kualitas benih ditentukan oleh mutu fisik, fisiologis dan genetik, yang dipengaruhi oleh proses penanganannya, dari awal produksi sampai periode simpan (Sadjad 1980). Penanganan produksi benih yang baik oleh produsen benih akan menghasilkan benih yang berkualitas baik pula, terutama bagi benih kedelai yang tergolong mudah rusak. Tatipata *et al.* (2004) menyatakan bahwa benih kedelai cepat sekali rusak (mengalami deteriorasi), sehingga penanganannya harus dilakukan secara cermat.

Upaya peningkatan produksi benih kedelai telah dilakukan oleh Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Barat dengan membina beberapa kelompok penangkar benih di Kabupaten Majalengka sejak tahun 2006. BPSBTPH Propinsi Jabar (2014) melaporkan luas areal produksi benih kedelai pada tahun 2014 di Kabupaten Majalengka adalah 160 ha varietas Anjasmoro dan 15 ha Argomulyo. Pengenalan varietas unggul baru kedelai masih terus dilakukan sesuai permintaan konsumen, baik varietas berbiji besar maupun kecil. Mugnisjah *et al.* (1987) menyatakan benih berukuran kecil mempunyai viabilitas lebih tinggi karena kerusakan membran yang dialaminya lebih ringan daripada benih berukuran besar. Benih yang berukuran besar mempunyai kulit yang lebih peka terhadap kerusakan membran. Shaumiyah (2014) menyatakan varietas Anjasmoro lebih peka terhadap suhu pengeringan yang tinggi dan masa simpan yang lebih lama karena kandungan proteinnya lebih tinggi dan memiliki ukuran benih yang lebih besar dari varietas Wilis.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kualitas benih kedelai varietas Gema, Wilis, Grobogan, Bromo, Kaba, dan Anjasmoro yang diproduksi oleh kelompok penangkar di Kabupaten Majalengka.

BAHAN DAN METODE

Percobaan produksi dan prosesing calon benih dilakukan oleh kelompok tani Mekar Tani di Desa Sindang Kasih, Kecamatan Majalengka, Kabupaten Majalengka, Jawa Barat, dari bulan Maret hingga Juni 2014. Pengujian mutu benih dilakukan di Laboratorium benih BPTP Jawa Barat pada bulan Juni 2014. Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap dengan satu perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan varietas terdiri dari tujuh varietas, yaitu varietas Gema, Wilis, Grobogan, Bromo, Kaba, Argomulyo dan Anjasmoro.

Produksi benih dilakukan pada lahan sawah. Kelas benih yang digunakan adalah benih dasar dari Balai Penelitian Aneka Tanaman Kacang dan Umbi (Balitkabi). Benih ditanam menggunakan tugal dengan kedalaman 2–3 cm, jarak tanam 10–15 cm x 40 cm dengan 2–3 biji per lubang tanam. Pupuk yang diberikan adalah 200 kg/ha NPK (15:15:15) dan 25 kg/ha KCl. Pertanaman menggunakan mulsa jerami padi yang bertujuan untuk mengurangi frekuensi penyiangkan dan menekan serangan hama lalat kacang. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan berdasarkan hasil pemantauan lapangan.

Panen dilakukan setelah 95% polong pertanaman berwarna cokelat atau kehitaman (warna polong masak) dan sebagian besar daun sudah rontok. Panen dilakukan dengan cara memotong pangkal batang. Selanjutnya brangkasan yang telah kering dirontok menggunakan power thresher. Biji kemudian dijemur sampai mencapai kadar air 10–11%, selanjutnya dilakukan sortasi, yaitu membersihkan biji dari kotoran, seperti potongan batang,

cabang tanaman, dan tanah. Biji yang telah disortasi diambil sampelnya untuk diuji di laboratorium mutu benih.

Pengujian sampel dilakukan terhadap tingkat kerusakan benih, baik rusak karena hama penyakit maupun rusak fisik, serta daya berkecambah. Sampel yang diperoleh dari lapangan selanjutnya dihomogenkan dan diambil sebagai contoh kerja sebanyak 100 g dengan cara pengurangan merata menggunakan alat divider. Contoh kerja tersebut selanjutnya dipisahkan dalam tiga kelompok, yaitu biji rusak karena hama/penyakit, biji rusak fisik, dan biji normal. Persentase biji rusak dihitung berdasarkan jumlah biji rusak terhadap jumlah total biji dalam contoh kerja.

Daya berkecambah biji kedelai dilakukan terhadap 100 biji per ulangan, yang diambil secara acak dari komponen biji normal hasil pemisahan. Pengujian dilakukan menggunakan metode Uji Kertas Digulung didirikan dalam plastik (UKDdp). Pengamatan daya kecambah dilakukan pada hari ke-7. Kecambah yang tumbuh normal kemudian dihitung persentasenya sebagai daya berkecambah. Kecambah dikatakan normal apabila struktur utamanya (sistem perakaran, poros batang, kotiledon, dan koleoptil) menunjukkan kemampuan berkembang menjadi tanaman normal apabila ditanam di lapangan pada lingkungan yang sesuai.

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan Anova dan bila ada perbedaan dilakukan uji kontras ortogonal pada $p < 0,05$. Uji kontras ortogonal dalam penelitian ini dilakukan untuk membandingkan kelompok perlakuan berdasarkan deskripsi varietas kedelai (Balitkabi 2012). Kelompok varietas dibagi menjadi ukuran besar dan kecil, dimana yang termasuk varietas ukuran kecil adalah Kaba, Wilis, dan Gema, sedangkan ukuran besar adalah Bromo, Grobogan, Anjasmoro, dan Argomulyo. Kelompok varietas ukuran besar dibagi berdasarkan kandungan lemak rendah (Bromo) dan kandungan lemak tinggi (Grobogan, Anjasmoro, dan Argomulyo). Kelompok ukuran benih besar kandungan lemak tinggi dibagi dalam umur genjah (Grobogan) dan umur dalam (Anjasmoro dan Argomulyo). Kelompok benih besar, kandungan lemak tinggi, dan berumur dalam dibagi dalam postur tanaman pendek (Argomulyo) dan tinggi (Anjasmoro). Kelompok varietas ukuran benih kecil dibagi dalam kandungan lemak rendah (Kaba) dan tinggi (Gema dan Wilis). Kelompok benih kecil dengan kandungan lemak tinggi dibagi kedalam umur dalam (Wilis) dan genjah (Gema).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kisaran bobot biji 100 butir adalah 10,0–16,3 g dimana varietas dengan bobot biji tertinggi adalah Bromo 16,3 g, sedangkan yang terendah adalah Gema 10,0 g (Tabel 1). Varietas yang termasuk kelompok biji besar adalah Anjasmoro, Grobogan, Argomulyo, dan Bromo sedangkan yang termasuk kelompok biji kecil adalah Gema, Kaba, dan Wilis (Adie dan Krisnawati 2013; Balitkabi 2012).

Perbedaan berbagai varietas dengan kelompok benih besar dan kecil mempengaruhi bobot biji 100 butir (Tabel 2). Benih dengan ukuran besar sering dikaitkan dengan tingginya kandungan cadangan makanan (Arief *et al.* 2004), benih telah masak fisiologis, dan pembentukan embrio telah sempurna (Sutopo 2002), sehingga benih ukuran besar memiliki bobot 100 butir yang besar pula. Khan *et al.* (1999) menyatakan benih berukuran besar memiliki cadangan makanan yang banyak bagi embrio.

Tabel 1. Pengaruh varietas terhadap kualitas benih kedelai.

Perlakuan varietas	Bobot biji 100 butir (g)	% Kerusakan hama penyakit	% Kerusakan fisik	Daya kecambah (%)
Gema (V1)	10,0	2,7	11,6	92,7
Wilis (V2)	10,4	8,8	11,8	91,3
Grobogan (V3)	12,9	8,0	22,1	66,0
Bromo (V4)	16,3	12,0	42,0	100,0
Kaba (V5)	10,1	9,9	12,2	94,0
Argomulyo (V6)	14,0	14,5	65,7	60,7
Anjasmoro (V7)	12,2	9,0	16,2	51,3
Benih kecil vs besar (V1,V2,V5 vs V3,V4,V6,V7)	10,2 vs 13,8*	7,1 vs 10,9 ^{tn}	11,9 vs 36,5*	92,6 vs 69,5*
Lemak rendah vs tinggi (V4 vs V3,V6,V7)	16,3 vs 13,0*	12,0 vs 10,5 ^{tn}	42,0 vs 34,7 ^{tn}	100,0 vs 59,3*
Umur genjah vs dalam (V3 vs V6,V7)	12,9 vs 13,1 ^{tn}	7,9 vs 11,8 ^{tn}	22,1 vs 41,0*	66,0 vs 56,0 ^{tn}
Postur pendek vs tinggi (V6 vs V7)	14,0 vs 10,2 ^{tn}	14,5 vs 8,9 ^{tn}	65,7 vs 16,2*	60,7 vs 51,3 ^{tn}
Lemak rendah vs tinggi (V5 vs V1,V2)	10,2 vs 10,2 ^{tn}	9,9 vs 5,7 ^{tn}	12,2 vs 11,7 ^{tn}	94,0 vs 92,0 ^{tn}
Umur genjah vs dalam (V1 vs V2)	10,0 vs 10,4 ^{tn}	2,7 vs 8,8 ^{tn}	11,6 vs 11,8 ^{tn}	92,7 vs 91,3 ^{tn}

*= uji kontras orthogonal berbeda nyata, tn=tidak berbeda nyata pada $P < 0,05$.

Varietas benih berukuran besar, Bromo memiliki kandungan lemak dan protein yang rendah (Balitkabi 2013), bobot biji 100 butir lebih tinggi dibandingkan dengan Grobogan, Argomulyo, dan Anjasmoro (Tabel 2). Sumadi *et al.* (2009) menyatakan bahwa secara umum jaringan penyimpanan benih mengandung karbohidrat, protein, lemak, dan mineral yang diperlukan sebagai bahan baku energi bagi pertumbuhan embrio saat perkecambahan. Benih kedelai memiliki kadar protein dan lemak masing-masing 35–42% dan 18–32% (Sadjad 1993). Oleh karena kandungan lemak dan protein varietas Bromo rendah, maka diduga porsi kandungan karbohidratnya lebih tinggi secara keseluruhan sebagai cadangan makanan, sehingga bobot 100 butirnya menjadi lebih tinggi pula. Sementara itu pada kelompok varietas benih kecil, perbedaan kandungan lemak, dan protein tidak mempengaruhi bobot 100 butir karena cadangan makanan dalam benih terbatas, sehingga tidak terlalu mempengaruhi bobot 100 butir benih.

Perbedaan varietas tidak mempengaruhi tingkat kerusakan yang diakibatkan serangan hama penyakit (Tabel 2). Hal ini pada saat produksi dan prosesing benih dilakukan dengan baik oleh kelompok penangkar dengan pengawasan dari Balai Pengawasan Sertifikasi Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPSBTPH), sehingga serangan hama dan penyakit dapat ditekan.

Tingkat kerusakan fisik varietas dipengaruhi oleh perbedaan kelompok ukuran benih. Benih ukuran besar mengalami kerusakan fisik lebih tinggi daripada benih ukuran kecil (Tabel 1). Shaumiyah *et al.* (2014) menyatakan benih berukuran besar mempunyai kulit yang lebih peka terhadap kerusakan membran. Selain itu benih berukuran besar memiliki

luas permukaan lebih tinggi, sehingga kemungkinan gesekan pada saat prosesing benih dapat mengakibatkan kerusakan fisik benih lebih besar daripada benih berukuran kecil.

Struktur biji kedelai terdiri atas tiga bagian yaitu embrio, kulit biji, dan endosperm. Secara anatomis, testa merupakan lapisan terluar dari biji, sehingga berfungsi sebagai pelindung efektif terhadap kerusakan mekanis pada benih (Adie *et al.* 2013). Suyamto (2013) menyatakan kedelai berumur dalam memiliki fase vegetatif lebih panjang, sehingga berdampak terhadap peningkatan hasil biji. Benih dari varietas umur dalam telah terbentuk testa yang lebih kuat, sehingga lebih tahan terhadap kerusakan fisik. Namun dalam penelitian ini, varietas benih berukuran besar dan berumur dalam (Anjasmoro dan Argomulyo) memiliki kerusakan fisik lebih tinggi daripada umur genjah (Grobogan) (Tabel 1). Hal ini karena kadar air benih varietas umur dalam (11,3%) lebih rendah daripada umur genjah (11,6%). Benih dengan kadar air yang lebih rendah rentan terhadap kerusakan fisik akibat prosesing benih.

Varietas benih berukuran besar dengan postur tanaman pendek (Argomulyo) memiliki kerusakan fisik lebih tinggi daripada postur tanaman tinggi (Anjasmoro) (Tabel 1). Hal ini karena tanaman yang pendek mendapatkan deraan cuaca, terutama hujan yang lebih tinggi daripada tanaman yang tinggi. Produksi benih dilakukan pada musim hujan, sehingga limpasan air hujan dapat merusak benih.

Kualitas benih ditentukan oleh daya berkecambah benih tersebut. Benih dari varietas berukuran besar memiliki daya berkecambah yang rendah, padahal bobot 100 butirnya tinggi (Tabel 1). Hal ini berbeda dengan penelitian Nugraha *et al.* (1992) bahwa benih berukuran >3,5 mm mempunyai daya berkecambah dan vigor yang lebih tinggi, pertumbuhan tanaman lebih cepat, dan hasil panen lebih tinggi daripada benih yang berukuran <3,5 mm. Pada penelitian ini, meskipun benih ukuran besar memiliki cadangan makanan yang banyak, tidak berarti memiliki daya berkecambah yang tinggi pula. Hal ini dikarenakan benih dengan ukuran besar memiliki kerusakan fisik yang tinggi, sehingga daya berkecambahnya rendah. Shaumiyah *et al.* (2014) menyatakan kerusakan membran yang terjadi pada benih berukuran besar menyebabkan kebocoran metabolit pada sel, sehingga sel akan kehilangan energi yang dibutuhkan untuk proses metabolisme dan viabilitasnya menjadi rendah. Sementara itu benih yang berukuran lebih kecil memiliki impermeabilitas terhadap air lebih tinggi karena memiliki kualitas kulit yang lebih baik. Indriani *et al.* (2013) melaporkan benih varietas berbiji besar Baluran cenderung cepat mengalami penurunan viabilitas dibanding benih berbiji kecil (Wilis). Sutrisno dan Kuswantoro (2013) juga melaporkan benih berukuran kecil (Tanggamus) memiliki kemampuan tumbuh lebih tinggi daripada benih berukuran lebih besar (Argomulyo dan Anjasmoro).

Varietas benih berukuran besar dengan kandungan lemak rendah (Bromo) memiliki daya berkecambah lebih tinggi daripada kelompok varietas kandungan lemak tinggi (Grobogan, Anjasmoro, dan Argomulyo). Tatipata *et al.* (2004) menyatakan kandungan lemak dan protein yang relatif tinggi menyebabkan terjadinya kemunduran benih. Tatipata *et al.* (2008) menyatakan deteriorasi fungsi respirasi menyebabkan energi dalam bentuk ATP berkurang, sehingga daya berkecambah benih rendah.

KESIMPULAN

1. Varietas kedelai dengan ukuran biji kecil memiliki daya berkecambah lebih tinggi daripada ukuran biji besar.

2. Varietas kedelai berukuran biji besar dengan kandungan lemak rendah (Bromo) memiliki daya berkecambah lebih tinggi daripada yang kandungan lemaknya tinggi (Grobogan, Anjasmoro, dan Argomulyo).

DAFTAR PUSTAKA

- Adie, M.M., dan A Krisnawati. 2013. Keragaan hasil dan komponen hasil biji kedelai pada berbagai agroekologi. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. 7–17.
- Adie, M.M., L Hapsari, dan A. Krisnawati, D. Harnowo. 2013. Ragam ketebalan testa pada biji kedelai. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. 1–6.
- Arief, R., E. Syam'un, dan S. Saenong. 2004. Evaluasi mutu fisik dan fisiologis benih jagung cv Lamuru dari ukuran biji dan umur yang berbeda. Jurnal Sains dan Teknologi 4(2):54–64.
- Balitkabi. 2013. Deskripsi varietas unggul kedelai. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian.
- BPSBTPH Provinsi Jabar. 2014. Laporan Inventarisasi Penyebaran Varietas Kedelai. BPSBTPH: Bandung.
- Indriani, F.C., N.R. Patriyawaty, dan Suyono. 2013. Pengaruh kadar air dan komposisi penyalut terhadap daya simpan benih kedelai. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi: 107–114.
- Khan, M.L., P. Bhuyan, U. Shankar, dan N.P. Todaria. 1999. Seed germination and seedling fitness in *Mesua ferrea* L. in relation to fruit size and seed number per fruit. Acta Oecologica 20(6):599–606.
- Mugnisjah, W.Q., I. Shimano dan S. Matsumoto. 1987. Studies on the Vigour of Soybean Seeds: 1. Varietal Differences in Seed Vigour. J. Fac. Agric. Kyushudemu 31:213–226.
- Nugraha, S., A. Setyono, dan W.H. Rizky. 1992. Pengaruh ukuran benih terhadap daya berkecambah dan vigor kacang hijau varietas No. 129. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Sukamandi.
- Sadjud, S. 1980. Panduan Mutu Benih Tanaman Kehutanan di Indonesia. IPB. Bogor. 205 hlm.
- Sadjud, S. 1993. Dari Benih Kepada Benih. Gramedia. Jakarta. 143 hlm.
- Shaumiyah, F., Damanhuri dan Nur, B. 2014. Pengaruh Pengeringan Terhadap Kualitas Benih Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.). Jurnal Produksi Tanaman 2(5).
- Sumadi, E. Hamidin, dan Sakiroh. 2009. Pengaruh ukuran benih dan dosis pupuk fosfat pada komponen hasil, hasil dan mutu benih kacang panjang (*Vigna sesquipedalis* (L.) Fruhw. http://balitkabi.litbang.deptan.go.id/index.php?option=com_content&task=view&id=195. 15 Desember 2014.
- Sutopo L. 2002. Teknologi Benih. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Sutrisno, dan . Kuswantoro. 2013. Respons pertumbuhan kecambah beberapa varietas kedelai terhadap pengupasan kulit ari benih dan konsentrasi kolkisin. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi: 160–166.
- Suyamto. 2013. Peluang pembentukan varietas unggul kedelai umur genjah, biji besar, dan hasil tinggi. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. 37–42.
- Tatipata, A, P. Yudono, A. Purwantoro, dan W. Mangoendidjojo. 2004. Kajian aspek fisiologi dan biokimia deteriorasi benih kedelai dalam penyimpanan. Ilmu Pertanian 11(2):76–87.
- Tatipata A. 2008. Pengaruh kadar air awal, kemasan dan lama simpan terhadap protein membran dalam mitokondria benih kedelai. Bul. Agron. 36(1):8–16.

KEEFEKTIFAN PUPUK HAYATI DI LAHAN NONMASAM

Didik Sucahyono dan Arief Harsono

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101
e-mail: didik_sucahyono@yahoo.co.id, rafharsno@yahoo.co.id

ABSTRAK

Salah satu inovasi teknologi yang diharapkan dapat meningkatkan produktivitas kedelai (*Glycine max* L. Merr.) secara efisien dan berkelanjutan adalah penggunaan pupuk hayati. Penelitian bertujuan untuk mengetahui efektivitas berbagai macam pupuk hayati di lahan non-masam. Penelitian dilakukan di lahan sawah Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. Penelitian dilakukan pada skala petak percobaan dan skala luas di lahan petani. Penelitian skala petak percobaan menggunakan rancangan acak kelompok tiga ulangan dengan luas petak 4 m x 5 m dan jarak tanam 40 cm x 15 cm, dua biji per lubang. Penelitian skala luas menggunakan lahan petani seluas 4 ha. Perlakuan pupuk hayati adalah sebagai berikut: (1) tanpa pupuk NPK+2,5 t/ha pukan, (2) dipupuk NPK rekomendasi+2,5 t/ha pukan, (3) agrimeth+1/2 NPK+2 t/ha pukan, (4) iletrisoy+1/2 K+1,5 t/ha santap, (5) probio+1,5 t/ha kompos, (6) biopeat 1,8 t/ha+0,83 t/ha pupuk kandang+1/2 dosis pupuk NPK, (7) starTmik+1/2 dosis NPK+2,5 t/ha pukan, (8) kedelai plus+biovam+1/2 dosis NPK+2,5 t/ha pukan, (9) rhizoplus+2,5 t/ha pukan. Hasil penelitian menunjukkan semua paket pupuk hayati dapat meningkatkan hasil kedelai kecuali starmix. Pupuk hayati iletrisoy+1/2 K+1,5 t/ha santap dapat memacu pembentukan bintil akar, pertumbuhan tanaman dan meningkatkan hasil kedelai hingga sebanding dengan pemberian NPK rekomendasi. Pupuk hayati probio+1,5 t/ha kompos dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman dan meningkatkan hasil kedelai di lahan nonmasam, baik di petak percobaan maupun pada skala luas.

Kata kunci: kedelai, *Glycine max*, pupuk hayati, rhizobium, lahan nonmasam

ABSTRACT

The effectiveness of biofertilizer in non acidic soil. Biofertilizer as one of technological innovations, is expected could efficiently and sustainably increase the soybean productivity. The research aimed to find out the effectiveness of various kinds of biofertilizer in non-acidic soil. The experiment was conducted in lowland area after paddy rice at Pasuruan Region of East Java Province. The experiment was arranged in a randomized block design with three replications with a plot area of 4m x 5m and a spacing of 40cm x 15cm, two seeds per hole. Large scale studies using the farmers land 4 ha. Treatment biological fertilizer is as barikut: 1. without NPK+2.5 t/ha of farmyard manure, 2. fertilized NPK recommendation+2.5 t/ha of farmyard manure, 3. agrimeth+1/2 NPK+2 t/ha farmyard manure, 4. iletrisoy+1/2 K+1,5 t/ha santap, 5. probio+1.5 t/ha of compost, 6. biopeat 1.8 t/ha+0,83 t/ha of farmyard manure+1/2 NPK fertilizer, 7. starTmik +1/2 NPK+2.5 t/ha of farmyard manure, 8. soybean plus+biovam +1/2 NPK+2.5 t/ha of farmyard manure, 9. Rhizoplus+2.5 t/ha of farmyard manure. The results showed that all packets of biological fertilizer can increase soybean yield unless StarTmix. Biofertilizer Iletrisoy+1/2 K+1,5 t/ha Santap can stimulate root nodule formation, plant growth and increases soybean yield up comparable of NPK recommendation. Probio biological fertilizer can improve soybean growth and yield if it is accompanied by granting compost PROBIO, but still not be able to stimulate the formation of nodules. Biofertilizer Soy Plus+Biovam, Beyonic-StarTmix, and Agrimeth, respectively plus a half dose recommendation NPK fertilizers and

2.5 t/ha farmyard manure, Biopeat 1.8 t/ha+0,83 t/ha farmyard manure+ ½ dose of NPK fertilizer can improve plant growth and increase soybean yield in non-acidic soil.

Keywords: soybeans, biological fertilizer, rhizobium, non-acidic soil

PENDAHULUAN

Produksi kedelai (*Glycine max* L. Merr.) di Indonesia belum dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri, dan program swasembada yang telah ditargetkan pemerintah pada tahun 2014 ternyata belum berhasil (Sihombing 2015). Badan Pemeriksa Keuangan (BPK), dalam laporan Ikhtisar Hasil Pemeriksaan Semester (IHPS) dan Laporan Hasil Pemeriksaan (LHP) selama semester II-2014, menemukan Kementerian Pertanian tidak berhasil mencapai laju pertumbuhan produksi kedelai sebesar 20,05% per tahun atau 2,70 juta ton pada tahun 2014 (Anonymous 2014).

Luas panen kedelai nasional justru menurun 12,7%, yakni dari 631 ribu ha pada tahun 2011 menjadi 551 ribu ha pada tahun 2013 (BPS 2013). Produktivitas naik 1,2% pada tahun 2012 dan 8,6% pada tahun 2014 dibanding tahun 2013 (BPS 2014). Produktivitas kedelai masih bisa ditingkatkan mengingat potensi hasil varietas unggul yang ada 3 t/ha. Swasembada kedelai akan bisa dicapai jika dilakukan upaya peningkatan produktivitas dan perluasan areal panen. Presiden Jokowi telah mentargetkan swasembada kedelai pada tahun 2017 (Anonymous 2015).

Peningkatan produksi melalui peningkatan produktivitas dilakukan di sentra produksi kedelai seperti di Jawa Timur, Jawa Tengah dan Jawa Barat. Upaya peningkatan produksi memerlukan terobosan berupa inovasi budidaya yang dapat meningkatkan produktivitas kedelai secara efisien dan berkelanjutan, agar usahatani kedelai mempunyai daya saing tinggi sehingga petani tertarik mengembangkannya. Salah satu inovasi teknologi yang diharapkan dapat meningkatkan produktivitas kedelai secara efisien dan berkelanjutan adalah penggunaan pupuk hayati.

Penelitian Harsono *et al.* (2010) menunjukkan penggunaan pupuk hayati produk Badan Litbang Pertanian Iletrisoy-2 dan Rhizogin pada tanaman kedelai di tanah masam Ultisol Lampung Timur dengan pH 4,40 dan kejenuhan Al-dd sekitar 20%, meningkatkan pembentukan bintil akar efektif dari 1,0 bintil menjadi 42 dan 18 bintil per tanaman, serta meningkatkan hasil dari 1,10 t/ha menjadi 2,14 t/ha dan 1,94 t/ha. Tanaman kedelai yang tidak diinokulasi rhizobium tidak membentuk bintil akar, dan pada umur 65 hari daunnya sudah menguning akibat kekurangan hara N. Tanaman yang diinokulasi rhizobium daunnya masih hijau hingga berumur 75 hari sehingga periode pengisian polong berlangsung lebih panjang. Penggunaan pupuk hayati Iletrisoy-2 yang disertai pupuk organik Santap 1,5 t/ha di tanah masam Ultisol Lampung Timur meningkatkan hasil kedelai dari 1,10 t/ha menjadi 1,82 t/ha dan menghemat penggunaan pupuk Urea lebih dari 75% (Harsono dkk. 2010). Inokulasi rhizobium Iletrisoy-2 ditambah 1,5 t/ha Santap dan setengah dosis rekomendasi pupuk NPK dilaporkan Harsono dkk (2011) juga meningkatkan hasil kedelai dari dosis pupuk NPK rekomendasi (100 kg Urea+100kg SP36+100 kg KCl) dari 1,70 t/ha menjadi 2,27 t/ha atau meningkat 33%. Pupuk hayati Iletrisoy mengandung bakteri penambat nitrogen. Meskipun keefektifan iletrisoy pada kedelai di lahan masam telah terbukti, pengembangannya yang lebih luas juga diuji pada lahan nonmasam di tahun 2012.

Beberapa peneliti Badan Litbang Pertanian, LIPI, BPPT, dan IPB telah menemukan berbagai pupuk hayati yang bersifat dekomposer bahan organik tanah, penambat nitro-

gen, penambang hara fosfor, hormon pemacu pertumbuhan, dan bakteri anti gangguan hama. Produk-produk tersebut pada tahun 2011 telah dikaji keefektifannya pada lahan masam, sehingga masih perlu diuji keefektifannya di lahan nonmasam. Diharapkan produk-produk pupuk hayati tersebut secara ekonomis dapat meningkatkan produktivitas lebih baik dibanding teknik budidaya konvensional yang selama ini diterapkan petani. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan beberapa pupuk hayati pada tanaman kedelai di lahan nonmasam.

BAHAN DAN METODE

Penelitian skala petak percobaan

Penelitian dilaksanakan di lahan nonmasam di Kabupaten Pasuruan Jawa Timur pada tahun 2013. Rancangan percobaan yang digunakan adalah acak kelompok, tiga ulangan dengan perlakuan pemberian pupuk hayati disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis dan perlakuan pupuk hayati yang dikaji pada petak percobaan.

Jenis pupuk	Dosis
Kontrol	Tanpa pupuk NPK+2,5 t/ha pupuk kandang (pukan)
Dipupuk NPK rekomendasi	50 kg Urea+100 kg SP36+75 kg KCl/ha
Agrimeth	3 liter/ha+1/2 NPK dosis rekomendasi +2 t/ha pukan. Benih direndam 3 jam dalam 1 liter Agrimeth diencerkan 10 x. Semprot umur 1 dan 3 minggu dengan Agrimeth 1 liter/ha
Iletrisoy+Santap	0,5 kg Iletrisoy/50 kg benih+1,5 t/ha Santap ^{*)} (8 g/lubang tanam)+1/2 dosis K, (di Jawa Timur ditambah pula 1/4 dosis N (12,5 kg Urea/ha)
Probio+Kompos	1,5 t bahan organik/ha (8–10 g/tanaman)+Probio 4 kali, yaitu pada saat tanam, umur 2, 4, 7, dan 8 minggu dengan dosis masing-masing: 1, 4, 8, dan 4 liter/ha. Sebelum tanam, benih kedelai dicampur dengan Probio tanpa pengenceran dan dibiarkan selama 10–15 menit baru ditanam. Selanjutnya Probio disemprotkan pada tanaman dan tanah di sekitar perakaran dengan pengenceran 1:100 liter air.
Biopeat	Biopeat 1,8 t/ha+0,83 t/ha pupuk kandang+1/2 dosis pupuk NPK rekomendasi
StarTmik	StarTmik disemprotkan pada tanaman dan perakaran pada umur 10, 20, 30, 40, 50, dan 60 hari+1/2 dosis pupuk NPK rekomendasi+2,5 t/ha pukan. Dosis StarTmik adalah 20 ml/ 1 liter air.
Kedelai plus+Biovam	Rhizobium diinsersikan ke dalam benih+5 kg Biovam/50 kg benih+1/2 NPK rekomendasi+2,5 t/ha pukan
Rhizoplus	0,5 kg Rhizoplus+2,5 t/ha pukan.

^{*)} Santap: pupuk organik dari pupuk kandang yang diperkaya haranya dengan batuan fosfat dan abu ketel limbah pabrik gula.

Percobaan menggunakan varietas Argomulyo dengan ukuran plot 4 m x 5 m, jarak tanam 40 cm x 15 cm, dua tanaman/rumpun. Pengendalian gulma, hama dan penyakit dilakukan secara intensif, kecuali pada perlakuan probio, hanya dilakukan pengendalian hama secara kimiawi sewaktu intensitas hama tergolong tinggi. Variabel yang diamati adalah tinggi tanaman, kadar klorofil, dan jumlah bintil akar per tanaman pada saat berumur 45

hari, jumlah polong isi/tanaman (dari 5 tanaman contoh) dan hasil biji kering (dari ubinan seluas 1 m x 2 m). Kandungan mikroba pada masing-masing pupuk hayati bisa dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan mikroba masing-masing pupuk hayati.

Pupuk Hayati	Kandungan mikroba
Agrimetr	<i>Rhizobium</i> sp., mikroba penambat N dari udara
Iltriso	<i>Rhizobium</i> sp.
Probio	Bakteri penambat N dari udara, mikroba penghasil hormon tumbuh, bakteri anti hama dan mikroba dekomposer
Biopeat	<i>Rhizobium</i> , bakteri penambat N udara
StarTmik	Bakteri penambat N dari udara, mikroba dekomposer
Kedelai plus+Biovam	<i>Rhizobium</i> + mikroba penambang fosfat (mikoriza)
Rhizoplus	<i>Rhizobium</i> + bakteri pelarut fosfat

Tabel 3. Jenis dan perlakuan pupuk hayati yang dikaji pada lahan masam, nonmasam dan pot/ rumah kaca.

Perlakuan pupuk	Dosis pupuk
Pembanding	Teknologi petani
Agrimeth	3 liter/ha + 1/2 NPK dosis rekomendasi* + 2 t/ha pukan. Benih direndam 3 jam dalam 1 liter Agrimeth diencerkan 10x. Semprot umur 1 dan 3 minggu dng Agrimeth 1 liter/ha
Iltriso+ Santap	0,5 kg Iltriso/50 kg benih + 1,5 t/ha Santap (8 g/lubang tanam) + 1/2 dosis K*, (di Jawa Timur ditambah pula 1/4 dosis N (12,5 kg Urea/ha).
Probio	Probio 8 kali, yaitu pada saat tanam, umur 1, 2, 3, 4, 5, 7, dan 8 minggu dengan dosis masing-masing: 1, 2, 4, 6, 8, 8, dan 4 liter/ha. Sebelum tanam, benih kedelai dicampur dengan Probio tanpa pengenceran dan dibiarkan selama 10–15 menit baru ditanam. Selanjutnya Probio disemprotkan pada tanaman dan tanah di sekitar perakaran dengan pengenceran 1:100 liter air.
Probio+Kompos	1,5 t bahan organik/ha (8–10 g/tanaman) + Probio 4 kali, yaitu pada saat tanam, umur 2, 4, 7, dan 8 minggu dengan dosis masing-masing: 1, 4, 8, dan 4 liter/ha. Sebelum tanam, benih kedelai dicampur dengan Probio tanpa pengenceran dan dibiarkan selama 10–15 menit baru ditanam. Selanjutnya Probio disemprotkan pada tanaman dan tanah di sekitar perakaran dengan pengenceran 1:100 liter air.
Biopeat	Biopeat 1,8 t/ha + 0,83 t/ha pupuk kandang + 1/2 dosis pupuk NPK
StarTmik	StarTmik disemprotkan pada tanaman dan perakaran pada umur 10, 20, 30, 40, 50, dan 60 hari + 1/2 dosis pupuk NPK + 2,5 t/ha pukan. Dosis StarTmik adalah 20 ml/ 1 liter air.
Kedelai plus+Biovam	<i>Rhizobium</i> diinsersikan ke dalam benih + 5 kg Biovam/50 kg benih + 1/2 NPK* + 2,5 t/ha Pukan

*dosis pupuk NPK adalah 50 kg Urea + 100 kg SP36 + 75 kg KCl/ha.

Penelitian Skala Luas

Penelitian dilaksanakan di lahan nonmasam di Kabupaten Pasuruan Propinsi Jawa Timur. Lahan yang digunakan adalah lahan sawah seluas 4 ha sesudah pertanaman padi. Teknologi yang dikaji tersaji dalam Tabel 3.

Varietas kedelai yang digunakan adalah Argomulyo, berbiji besar. Benih ditanam secara tugal dengan jarak tanam 40 cm x 15 cm, dua tanaman/lubang. Pengendalian gulma, hama, dan penyakit dilakukan secara intensif, kecuali pada perlakuan probio, hanya dilakukan pengendalian kimiawi sewaktu intensitas serangan hama cukup tinggi.

Variabel yang diamati adalah tinggi tanaman, kadar klorofil daun, dan jumlah bintil akar per tanaman pada saat tanaman berumur 45 hari, jumlah polong isi/tanaman (dari 5 tanaman contoh) dan hasil biji kering (dari ubinan seluas 4 m x 5 m, diambil dua kali yaitu dari lokasi yang pertumbuhan tanamannya subur dan kurus).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian Skala Petak Percobaan

Pemberian pupuk hayati dengan paket teknologi yang menyertainya tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, yang diindikasikan oleh tidak adanya perbedaan tinggi tanaman pada saat panen (Tabel 4). Dilihat dari jumlah bintil yang terbentuk, Iletrisoy+Santap konsisten meningkatkan pembentukan bintil akar. Sementara itu pupuk hayati yang lain tidak mampu meningkatkan pembentukan bintil akar (Tabel 4).

Pada Tabel 4 juga terlihat bahwa penggunaan pupuk hayati tidak meningkatkan indeks klorofil daun. Hal tersebut menunjukkan tingkat kesuburan tanaman antarpelakuan tidak berbeda meskipun jumlah bintil akar meningkat dengan adanya pupuk hayati, terutama Iletrisoy+Santap dan Kedelai Plus.

Tabel 4. Pengaruh berbagai pupuk hayati terhadap tinggi tanaman, kadar klorofil, daun dan jumlah bintil akar per tanaman pada tanaman kedelai di lahan nonmasam (Pasuruan) MT 2012.

Perlakuan *)	Tinggi tanaman saat panen (cm)	Kadar klorofil daun umur 45 hari	Jumlah bintil akar/tanaman pada umur 45 hari
Tanpa pupuk+2,5 t/ha pukan	44,4 a	43,7 a	36,7 bcd
NPK Rekomendasi+2,5 t/ha pukan	42,4 a	43,9 a	27,6 d
Agrimet+1/2 NPK+2 t/ha pukan	41,3 a	44,2 a	42,9 abc
ILeTRIsOy+1,5 t/ha Santap+1/2 K	43,5 a	44,0 a	52,9 a
Probio+1,5 t/ha Kompos probio	40,1 a	43,2 a	31,3 cd
Biopeat +1/2 NPK+0,83 t/ha pukan	39,4 a	43,3 a	37,2 bcd
StarTmik+1/2 NPK+1,5 t/ha pukan	42,7 a	44,1 a	44,4 abc
Kedelai plus+1/2 NPK+2 t/ha pukan	42,7 a	44,0 a	44,1 bcd
Rhizoplus+2 t/ha pukan	43,7 a	43,8 a	39,6 ab

Angka selanjur yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05; *) NPK : 50 kg Urea+100 SP36+100 kg KCl/ha.

Pengaruh pemberian pupuk hayati tidak meningkatkan jumlah polong isi per tanaman (Tabel 5). Pemupukan dengan Probio+kompos, Biopeat+ $\frac{1}{2}$ NPK+pukan, dan StarTmik+ $\frac{1}{2}$ NPK+pukan menghasilkan polong hingga 45 polong per tanaman (sama dengan tanaman dipupuk NPK), diikuti oleh penggunaan pupuk hayati Iletrisoy+Santap yang

menghasilkan 43 polong isi/tanaman. Sementara itu kedelai yang dikelola petani hanya menghasilkan 35 polong isi/tanaman (Tabel 5).

Penggunaan pupuk hayati Biopeat+ $\frac{1}{2}$ NPK+0,83 Pukan dan Probio+kompos memberikan hasil biji tertinggi, yakni 2,62 t/ha, diikuti oleh Agrimeth+NPK dan Iletrisoy+Santap (2,53 dan 2,52 t/ha) (Tabel 5), lebih tinggi dibanding kontrol tanpa pemupukan. Biopeat dan Agrimeth dapat meningkatkan hasil kedelai pada skala petak percobaan hingga menyamai pemupukan NPK rekomendasi. Semua paket pupuk hayati meningkatkan hasil kedelai, kecuali Kedelai plus. Perbedaan hasil biji disebabkan oleh perbedaan nilai komponen hasil (jumlah polong isi/tanaman) walaupun secara statistik tidak menunjukkan perbedaan.

Tabel 5. Pengaruh berbagai pupuk hayati terhadap jumlah polong isi dan hasil biji kedelai di lahan nonmasam. Pasuruan MT 2012.

Perlakuan ^{*)}	Jumlah polong isi/tanaman	Hasil biji (t/ha)
Tanpa pupuk+2,5 t/ha pukan	35,7 a	2,16 f
NPK Rekomendasi+2,5 t/ha pukan	45,1 a	2,57 b
Agrimeth+1/2 NPK+2 t/ha pukan	40,1 a	2,53 bc
ILeTRISoy+1,5 t/ha Santap+1/2 K	43,9 a	2,52 c
Probio+1,5 t/ha Kompos probio	45,2 a	2,62 a
Biopeat +1/2 NPK+1,5 t/ha pukan	45,8 a	2,62 a
StarTmik+1/2 NPK+1,5 t/ha pukan	45,8 a	2,27 e
Kedelai plus+1/2 NPK+2 t/ha pukan	40,5 a	2,18 f
Rhizoplus+2 t/ha pukan	40,7 a	2,28 e

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05; *) NPK : 50 kg Urea+100 SP36+100 kg KCl/ha.

Penelitian Skala Luas

Pada Tabel 4 terlihat bahwa antara kedelai yang dibudidayakan dengan cara petani (tanpa pupuk NPK) dengan yang menggunakan pupuk hayati mempunyai tinggi tanaman yang tidak berbeda. Hal ini diduga disebabkan oleh tanah yang digunakan adalah bekas pertanaman padi sehingga residu pupuknya menyebabkan tanah menjadi subur dan berpengaruh pada pertumbuhan tanaman kedelai. Beberapa peneliti melaporkan bahwa tanaman kedelai di tanah subur tidak respon terhadap pemupukan NPK, organik maupun pupuk cair sehingga tidak memperbaiki pertumbuhan tanaman maupun hasil biji (Harsono dkk. 2010, Kuntastyuti dkk. 2010, Mansuri dkk. 2010).

Pupuk hayati Iletrisoy+pupuk organik Santap 1,5 t/ha mampu memacu pembentukan bintil akar lebih baik dibanding pupuk hayati lain. Hal ini menunjukkan konsistensi hasil penelitian MT 2011, di mana pupuk hayati Iletrisoy mampu memacu pembentukan bintil akar tanaman kedelai di lahan masam, baik dalam kondisi tanaman tercekam kekeringan maupun cukup tersedia air (Harsono *et al.* 2011). Penggunaan pupuk hayati Agrimeth, Probio+kompos, dan Kedelai Plus juga mampu memacu pembentukan bintil akar dengan baik (Tabel 6). Fenomena ini mengindikasikan kandungan rhizobium pada masing-masing pupuk hayati tersebut efektif menginfeksi akar kedelai sehingga terbentuk nodul yang lebih baik dibanding tanaman petani yang tidak menggunakan pupuk hayati.

Tabel 6. Pengaruh berbagai macam pupuk hayati terhadap tinggi tanaman, jumlah bintil akar dan jumlah polong isi per tanaman kedelai di lahan sawah nonmasam. Pasuruan, Jawa Timur MT 2012.

Perlakuan ^{*)}	Tinggi tanaman saat panen (cm)	Jumlah bintil akar per tanaman umur 45 hari	Jumlah polong isi per tanaman
Petani (tanpa NPK +2,5 t pukan/ha)	42,6	43,3	20,6
Agrimeth + 1/2 NPK+2 t/ha pukan	52,6	60,0	36,4
Iletriso + 1/2 K+1,5 t/ha Santap	42,4	60,0	38,2
Probio	41,8	49,0	23,4
Probio+1,6 t/ha Kompos	38,4	60,7	30,8
Biopeat+1/2 NPK+0,83 t/ha Pukan	41,0	43,3	35,6
StarTmik+1/2 NPK+2,5 t/ha Pukan	36,2	50,0	31,4
Kedelai Plus+1/2NPK+2,5 t/ha Pukan	38,8	62,3	29,0

*) NPK rekomendasi: 50 kg Urea+100 SP36+100 kg KCl/ha).

Kedelai plus adalah benih kedelai yang diinsersi bakteri rhizobium yang mampu melakukan penambatan N-udara secara hayati. Rhizobium yang telah masuk ke dalam benih kedelai akan tinggal/hidup pada benih kedelai. Apabila benih kedelai berkecambah, akar tanaman akan mengeluarkan eksudat yang secara alami akan menarik rhizobium untuk mendekat ke akar, dan menghasilkan enzim yang dapat menghancurkan dinding sel akar, sehingga memberikan peluang bagi rhizobium untuk masuk ke dalam jaringan akar tanaman. Setelah itu, bakteri akan membelah diri sebanyak-banyaknya untuk membentuk bintil akar. Di dalam bintil akar, rhizobium menghasilkan enzim nitrogenase yang berperan dalam proses penambatan N-udara secara hayati (Sukiman dan Ariani 2010). Menurut Khalequzaman *et al.* (2006), perlakuan inokulasi bakteri rhizobium dapat meningkatkan daya kecambah, indeks vigor, tinggi tanaman, jumlah dan bobot polong per tanaman, bobot biji per tanaman, dan benih bebas dari penyakit. Di samping bakteri rhizobium yang berperan dalam proses pertumbuhan kedelai, mikroba penambang/pelarat fosfat seperti Biovam juga mampu memasok hara fosfat bagi tanaman. Keberhasilan penggunaan pupuk hayati berbasis mikorisa telah dilaporkan pada semangka dan kedelai yang dikombinasikan dengan pemberian bakteri rhizobium (Martini dkk. 2007 dan Hendarta dkk. 2007). Pada uji lapangan, teknologi kedelai plus meningkatkan produksi dua kali lipat dibandingkan produksi kedelai rata-rata nasional (Sukiman dan Ariani 2010).

Penggunaan semua pupuk hayati beserta paketnya meningkatkan jumlah polong isi/tanaman. Pada perlakuan pupuk hayati Probio, penambahan jumlah polong isi lebih nyata apabila Probio ditambah dengan kompos (Tabel 6). Probio adalah pupuk hayati yang merupakan konsorsium mikroba bermanfaat yang terdiri atas bakteri penambat N-udara, mikroba penghasil hormon tumbuh, bakteri antihama dan mikroba dekomposer. Penelitian telah dilakukan sejak tahun 2000 yang dimulai dari eksplorasi dan isolasi bakteri bermanfaat dari berbagai ekosistem unik di Indonesia. Penelitian laboratorium, rumah kaca, lapangan terbatas dan berbagai uji lainnya sudah selesai dilakukan sejak tahun 2006 (Gofar 2003; Setiawati 2004; Gusmaini 2005). Namun penggunaan pupuk hayati Probio pada tanaman kedelai lebih efektif meningkatkan jumlah polong isi per tanaman jika aplikasinya disertai dengan pemberian kompos.

Konversi hasil biji per hektar dibedakan atas hasil tertinggi dan terendah. Hal ini dilakukan karena kondisi pertumbuhan tanaman kedelai dalam satu hamparan tidak homogen

yang disebabkan oleh tingkat kesuburan tanah yang tidak merata. Pada ubinan hasil tertinggi, peningkatan hasil yang diperoleh dengan aplikasi pupuk hayati Probio+kompos mencapai tertinggi (51,79%), diikuti oleh Biopeat dan Iletriso (46,15% dan 42,56%) serta Kedelai plus, Probio, dan Agrimeth (35,38%, 18,46%, dan 13,33%) (Tabel 7).

Pada ubinan hasil terendah, Probio+kompos, Agrimeth, dan Kedelai plus masih dapat meningkatkan hasil, sedangkan Iletriso, Probio, Biopeat dan StarTmik justru mengalami penurunan hasil. Secara keseluruhan, semua pupuk hayati dapat meningkatkan hasil kedelai di lahan sawah nonmasam kecuali StarTmik. Peningkatan hasil tertinggi dicapai oleh Probio+kompos dan diikuti oleh Kedelai plus, Iletriso, Biopeat, dan Agrimeth. Fenomena ini mengindikasikan semua jenis pupuk hayati berpotensi digunakan pada lahan sawah nonmasam kecuali StarTmik dan Probio tanpa kompos.

Tabel 7. Pengaruh berbagai macam pupuk hayati terhadap hasil kedelai di lahan sawah non masam. Pasuruan MT 2012.

Perlakuan	Hasil (t/ha)					
	Tertinggi	Peningkatan (%)	Terendah	Peningkatan (%)	Rata-rata	Peningkatan (%)
Petani	1,95	0,00	1,89	0,00	1,92	0,00
Agrimeth+ 1/2 NPK+ 2 t/ha pukan	2,21	13,33	2,07	9,52	2,14	10,28
Iletriso + 1/2 K+ 1,5 t/ha Santap	2,78	42,56	1,86	-1,59	2,23	13,90
Probio	2,31	18,46	1,50	-20,63	1,90	-1,05
Probio+ 1,6 t/ha Kompos	2,96	51,79	2,52	33,33	2,74	29,93
Biopeat+ 1/2 NPK+ 0,83 t/ha Pukan	2,85	46,15	1,49	-21,16	2,17	11,52
StarTmik+ 1/2 NPK+ 2,5 t/ha Pukan	1,82	-6,67	1,80	-4,76	1,81	-6,08
Kedelai Plus+ 1/2NPK+ 2,5 t/ha Pukan	2,64	35,38	1,93	2,12	2,28	15,79

*) NPK rekomendasi: 50 kg Urea+100 SP36+100 kg KCl/ha.

KESIMPULAN

1. Pupuk hayati Iletriso, Agrimeth, Kedelai Plus, Probio+kompos dan Biopeat mampu meningkatkan hasil kedelai dibanding pertanaman yang tidak diberi pupuk hayati di lahan nonmasam.
2. Pupuk hayati Iletriso yang disertai pupuk organik Santap 1,5 t/ha+ $\frac{1}{2}$ dosis pupuk K dapat memacu pembentukan bintil akar cukup nyata, memperbaiki pertumbuhan tanaman, dan meningkatkan hasil kedelai di lahan nonmasam, setara dengan dipupuk NPK rekomendasi (50 kg Urea+100 kg SP36+100 kg KCl/ha).
3. Pupuk hayati Probio+1,5 t/ha kompos dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman dan meningkatkan hasil kedelai di lahan nonmasam, baik di petak percobaan maupun pada skala luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, 2014. Laporan Ikhtisar Hasil Pemeriksaan Semester (IHPS) dan Laporan Hasil Pemeriksaan (LHP) selama semester II-2014.
- Anonymous, 2015. Swasembada Kedelai 2017. <http://tabloidsinartani.com/read-detail/read/swasembada-kedelai-2017/> [5 Mei 2015].
- BPS 2012. *Statistik Indonesia*. Badan Pusat Statistik. Indonesia. www.bps.go.id

- BPS 2013. *Statistik Indonesia*. Badan Pusat Statistik. Indonesia. www.bps.go.id
- BPS 2014. *Statistik Indonesia*. Badan Pusat Statistik. Indonesia. www.bps.go.id
- Gofar. N. 2003. Eksplorasi Konsorsium Mikrob Daun Asal Tumbuhan dari Ekosistem Air Hitam Kalimantan Tengah dan Aplikasinya Sebagai Pemacu Pertumbuhan Tanaman Jagung pada Ultisols. Disertasi. Universitas Padjadjaran.
- Gusmaini 2005. Pemanfaatan Konsorsium Mikrob Daun Berasal dari Tumbuhan Ekosistem Air Hitam untuk Memacu Pertumbuhan Vegetatif dan Generatif Padi. Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Harsono, A., Suryantini, Prihastuti, dan D. Sucahyono 2010. Teknologi perakitan pupuk hayati pada tanaman kacang-kacangan di lahan kering masam. Laporan Hasil Penelitian Tahun 2009. Balitkabi. 32 Hlm.
- Harsono. A., Subandi, dan Suryantini. 2011. Formulasi pupuk hayati dan organik untuk meningkatkan produktivitas aneka kacang 20%. ubi 40% menghemat pupuk kimia 50%. Laporan Hasil Penelitian Tahun 2010. Balitkabi. 53 Hlm.
- Hendratta, R., Martini, T., M.F. Masyhudi, dan Harmastini. 2007. Keragaan Tanaman Semangka pada Penggunaan Biofertilizer di Lahan Pasir Kawasan Pesisir Pantai Selatan Bantul. Prosiding Lokakarya Nasional Pengembangan Sistem Agribisnis di Pedesaan Yogyakarta. 8 Mei 2007.
- Setiawati. M.R. 2004. Peranan Bakteri Endofitik Penambat N₂ Hasil Eksplorasi dari Ekosistem Air Hitam Kalimantan Tengah terhadap Peningkatan Produksi Padi Gogo Pada Ultisols. Disertasi. Universitas Padjadjaran.
- Sukiman, H. dan Dini A. 2010. Uji Lapangan Kedelai Plus di Kelurahan Bleberan. Kecamatan Playen. Kabupaten Gunung Kidul. DI Yogyakarta. Seminar Nasional Biologi 2010. "Perspektif Biologi dan Pengelolaan Sumberdaya Hayati". Fakultas Biologi-Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. 24–25 september 2010.
- Khalequzaman K.M. and I.Hossain 2008 . Effect of Seed Treatment with Rhizobium strain and Biofertilizer on root rot and yield of Busbean in *Fusarium oxysporum* infested soil. *J. Agric. Res.* 46(1):55–64.
- Sihombing, T. 2015. BPK: 2014 Indonesia Gagal Swasembada Kedelai. <http://industri.bisnis.com/> [Akses 5 Mei 2015].
- Tri Martini. R Hendratta. MF Masyhudi dan Harmastini 2007. Pemanfaatan Mikoriza dalam Upaya Penekanan Serangan Penyakit pada Budidaya Melon di Lahan Pasir Pantai Selatan DIY Prosiding Seminar Nasional. Peningkatan Peran Teknik Pertanian untuk Pengembangan Agroindustri dalam Rangka Revitalisasi Pertanian Pesisir Pantai Selatan. Yogyakarta. 3 Juli 2007.

PRODUKTIVITAS KEDELAI DENGAN BERBAGAI JARAK TANAM DI YOGYAKARTA

Eko Srihartanto, Arif Anshori, dan Agung Iswadi

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta
Jl. Stadion Baru No. 22, Wedomartani, Ngemplak, Sleman
Daerah Istimewa Yogyakarta
e-mail: srihartantoeko@yahoo.co.id

ABSTRAK

Dalam budidaya kedelai (*Glycine max* L. Merr.) masih ada petani yang menerapkan jarak tanam yang bervariasi. Tujuan kajian ini adalah untuk mengetahui jarak tanam terbaik bagi upaya peningkatan produktivitas kedelai di Daerah Istimewa Yogyakarta. Kajian dilaksanakan di sentra kedelai di Kabupaten Gunungkidul, Bantul, dan Kulon Progo pada MT II dan MT III, Februari–Agustus 2012. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok lengkap dengan tujuh perlakuan yaitu 40 cm x 20 cm, 40 cm x 15 cm, 30 cm x 20 cm, 18 cm x 18 cm, 20 cm x 20 cm, 40 cm x 18 cm dan 40 cm x 25 cm, masing-masing dengan tiga ulangan. Varietas kedelai yang digunakan adalah Kaba, ditanam 2–3 biji per lubang. Pupuk yang digunakan NPK mutiara (16:16:16) 200 kg/ha, KCl 50 kg/ha dan pupuk kandang 2 t/ha. Aplikasi pupuk NPK dilakukan pada saat tanaman berumur 7 hst, KCl umur 35 hst dan pupuk kandang pada saat tanam sebagai penutup lubang tanaman. Data yang dikumpulkan meliputi tinggi tanaman, tinggi tanaman panen, jumlah polong per tanaman, umur berbunga, umur panen, berat brangkasan, dan wose kering. Uji signifikansi menggunakan anova dan Uji Tukey 5%. Hasil pengkajian menunjukkan jarak tanam 40 cm x 20 cm adalah yang terbaik (2,94 t/ha biji kering) dalam meningkatkan produktivitas kedelai di Yogyakarta.

kata kunci: kedelai, *Glycine max*, jarak tanam, produktivitas

ABSTRACT

Soybean productivity with various planting space in Yogyakarta. In the cultivation of soybeans farmers still apply varies of technology spacing. The purpose of this study to determine the best spacing in increasing soybean productivity in Yogyakarta. Studies conducted soy central location in Gunungkidul, Bantul and Kulonprogo on MT II and MT III in February-August 2012 using the design of Randomized Complete Block Design (RCBD) with 7 treatments is 40x20 cm, 40x15cm, 30x20cm, 18x18cm, 20x20cm, 40x18cm and 40x25cm, each treatment was repeated 3 times. Soybean varieties using Kaba, with 2-3 seeds per planting hole (corresponding spacing). NPK fertilizer used pearl (16:16:16) 200 kg/ha, 50 kg KCl/ha and manure 2 t/ha. NPK fertilizer application is done ages 7, KCl age 35 and manure at planting as a manhole cover crop. Data collected included plant height 30 days after planting (cm), height of plant harvest, (cm) number of pods per plant, days to flowering (days), age of harvest (day), stover weight (kg/ha), dry wose (kg/ha). Significance test using ANOVA and Tukey test 5% level myrtle. The results showed a spacing of 40x20cm models was the best spacing (2,94 t/ha dry beans) in improving the productivity of soybean in D.I.Yogyakarta.

Keywords: soybean, planting space, productivity.

PENDAHULUAN

Produksi kedelai (*Glycine max* L. Merr.) di Daerah Istimewa Yogyakarta mengalami penurunan. Pada tahun 2013, produksi kedelai tercatat 31.667 ton dengan luas panen 23.290 ha dan dengan produktivitas 1,36 t/ha, namun pada tahun 2014 produksi turun menjadi 21.749 ton, dengan luas panen 16.883 ha dan produktivitas 1,29 t/ha (BPS 2014). Upaya peningkatan produksi dan produktivitas program intensifikasi dapat dilakukan antara lain dengan penerapan teknologi jarak tanam yang tepat.

Pengaturan jarak tanam berarti melakukan pengaturan populasi tanaman. Menurut Viyanti (1999), pengaturan tanaman dapat dilakukan dengan memanipulasi jarak antarbarisan dan jarak dalam barisan. Tanaman membutuhkan kecukupan hara di dalam tanah dan kebutuhan cahaya yang optimal untuk proses fotosintesis. Fotosintesis yang optimal akan menghasilkan karbohidrat yang berguna untuk pertumbuhan dan hasil. Adanya kebutuhan cahaya yang optimal dan ketersediaan unsur hara di dalam tanah yang terbatas akan memicu kompetisi antartanaman. Oleh karena itu, diperlukan pengaturan populasi tanaman dengan penerapan jarak tanam yang tepat. Menurut Kartasapoetra (1985), jarak tanam yang terlalu lebar meningkatkan proses penguapan air dari dalam tanah, sehingga mengganggu perkembangan tanaman, sedangkan jarak tanam yang terlalu rapat berakibat adanya persaingan bagi tanaman mendapatkan unsur hara, cahaya matahari dan air. Varietas yang berumur sedang, anjuran jarak tanamnya 40 cm x 15 cm, varietas berumur pendek 40 cm x 10 cm atau 30 cm x 15 cm (Suhaeni 2007). Hasil penelitian Marliah *et.al* (2012) menunjukkan bahwa jarak tanam 40 cm x 40 cm untuk varietas Anjasmoro adalah yang terbaik karena meningkatkan jumlah polong per tanaman, jumlah polong bernas per tanaman dan berat biji per tanaman.

Kedelai biasa ditanam di lahan kering atau tegalan pada MT I–II, sedangkan pada lahan sawah pada MT II–III dengan jarak tanam yang bervariasi. Sebagian besar petani masih menerapkan berbagai jarak tanam dalam budidaya kedelai. Mereka berpendapat bahwa jarak tanam yang digunakan adalah yang terbaik dan mampu meningkatkan produktivitas kedelai. Oleh karena itu, diperlukan kajian jarak tanam kedelai untuk mengetahui jarak tanam terbaik yang dapat meningkatkan produktivitas. Pengkajian ini bertujuan untuk mengetahui jarak tanam terbaik dalam meningkatkan produktivitas kedelai di Daerah Istimewa Yogyakarta.

BAHAN DAN METODE

Pengkajian dilaksanakan pada sentra kedelai di Kabupaten Gunungkidul, Bantul dan Kulonprogo pada MT II dan MT III, Februari–Agustus 2012. Rancangan percobaan acak kelompok lengkap dengan tujuh perlakuan jarak tanam, yaitu 40 cm x 20 cm, 40 cm x 15 cm, 30 cm x 20 cm, 18 cm x 18 cm, 20 cm x 20 cm, 40 cm x 18 cm dan 40 cm x 25 cm, masing-masing tiga ulangan. Ukuran plot disesuaikan dengan lahan petani, berkisar antara 500–1200 m². Varietas kedelai yang digunakan adalah Kaba, ditanam 2–3 biji per lubang. Pupuk yang digunakan adalah NPK mutiara (16:16:16) 200 kg/ha, KCl 50 kg/ha, dan pupuk kandang 2 t/ha. Aplikasi pupuk NPK dilakukan pada umur 7 HST (hari setelah tanam), KCl umur 35 hst dan pupuk kandang pada saat tanam sebagai penutup lubang tanaman. Cara pengendalian hama, penyakit dan gulma dilaksanakan sesuai dengan kebiasaan petani setempat. Peubah yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah polong per

tanaman, umur berbunga, umur panen, berat brangkasan, dan berat biji kering. Uji signifikansi menggunakan anova dan uji tukey 5% (Gomes dan Gomes 2007).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaan Pertumbuhan Tanaman Kedelai

Tabel 1 menunjukkan tinggi tanaman pada umur 30 hst dari jarak tanam 18 cm x 18 cm lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya, sedangkan tinggi tanaman saat panen terbaik terdapat pada jarak tanam 20 cm x 20 cm. Perlakuan jarak tanam yang rapat memungkinkan bagi tanaman memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan jarak tanam renggang. Hal ini kemungkinan karena kompetisi atau persaingan antartanaman dalam mendapatkan unsur hara dan cahaya lebih besar dibandingkan dengan jarak tanam rapat. Hasil penelitian Marliah *et al.* (2012) menunjukkan bahwa tanaman tertinggi diperoleh pada jarak tanam 20 cm x 30 cm. Hal ini juga sejalan dengan pendapat Salisbury *et al.* (1995) bahwa tanaman pada jarak tanam rapat akan berkompetisi bersaing memperebutkan cahaya dengan tumbuh lebih tinggi antar tanaman. Namun, tanaman pada jarak tanam renggang akan menerima cahaya atau sinar matahari lebih optimal sehingga tanaman dapat tumbuh ke samping dan mempengaruhi pembentukan cabang secara maksimal.

Tabel 1. Data keragaan pertumbuhan tanaman kedelai varietas Kaba sesuai perlakuan.

Jarak tanam	Tinggi tanaman		Jumlah polong per tanaman	Umur	
	Umur 30 hst (cm)	Saat panen (cm)		Berbunga (hst)	Panen (hst)
40 cm x 20 cm	21,3e	61,7e	83a	37	84
40 cm x 15 cm	39,0b	67,5d	68b	37	84
30 cm x 20 cm	30,0d	73,0c	34d	38	84
18 cm x 18 cm	44,5a	89,3b	37d	37	85
20 cm x 20 cm	38,5b	95,0a	51c	37	85
40 cm x 18 cm	35,0c	74,0c	51c	36	86
40 cm x 25 cm	22,0e	55,0e	43cd	36	84

Keterangan: Angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5%.

Jarak tanam 40 cm x 20 cm memberikan jumlah polong lebih tinggi dibanding perlakuan jarak tanam lainnya. Hal ini dimungkinkan dengan perlakuan jarak tanam renggang karena meminimalkan kompetisi cahaya dan unsur hara antartanaman. Umur berbunga dan umur panen tidak beda nyata antarjarak tanam karena varietas yang dicobakan sama (varietas Kaba) yang mempunyai sifat genetis yang sama.

Keragaan Hasil Kedelai

Terhadap hasil biji dan berat brangkasan, jarak tanam 40 cm x 15 cm, 30 cm x 20 cm dan 18 cm x 18 cm berbeda nyata dengan perlakuan 40 cm x 20 cm, 20 cm x 20 cm, 40 cm x 18 cm dan 40 cm x 25 cm (Tabel 2). Perbedaan berat brangkasan dipengaruhi oleh jarak tanam. Berat brangkasan menunjukkan akumulasi pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan tanaman diwujudkan oleh bertambahnya ukuran dan berat brangkasan karena bertambahnya protoplasma yang disebabkan oleh bertambahnya ukuran sel tanaman (Dwijoseputro 1994). Dengan penerapan jarak tanam optimal, tanaman mampu memini-

malkan efek persaingan unsur hara, cahaya dan air, sehingga dapat menghasilkan fotosintat untuk pertumbuhannya.

Tabel 2. Data keragaan hasil tanaman kedelai varietas kaba sesuai perlakuan.

Jarak tanam	Berat brangkasan basah (kg/ha)	Produktivitas biji kering (t/ha)
40 cm x 20 cm	7227b	2,94a
40 cm x 15 cm	10350a	2,64b
30 cm x 20 cm	10063a	1,24d
18 cm x 18 cm	10237a	1,57c
20 cm x 20 cm	7125b	1,72c
40 cm x 18 cm	5477c	1,60c
40 cm x 25 cm	7267b	1,36d

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5%.

Jarak tanam 40 cm x 20 cm mempunyai hasil 2,94 t/ha, lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan jarak tanam lainnya. Tanaman dengan jarak tanam yang renggang mampu melakukan fotosintesis secara maksimal, sehingga fotosintat yang dihasilkan optimal dan pembentukan buah wose juga optimal. Jarak tanam yang terlalu rapat berakibat adanya kompetisi atau persaingan mendapatkan unsur hara, cahaya atau sinar matahari dan air (Kartasapoetra 1985). Hal ini senada dengan pendapat Marliah *et al.* (2012) bahwa jarak tanam 40 cm x 40 cm pada varietas Anjasmoro adalah yang terbaik karena meningkatkan jumlah polong pertanaman, jumlah polong bernas per tanaman, dan berat biji pertanaman.

KESIMPULAN

Jarak tanam 40 cm x 20 cm merupakan jarak tanam terbaik untuk meningkatkan produktivitas kedelai di DI Yogyakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2014. Statistik Indonesia 2014. Jakarta: BPS.
- Dwijoseputro. 1994. Pengetahuan Fisiologi Tumbuhan. Gramedia. Jakarta. 232 hlm.
- Gomes, K.A, dan A.A. Gomes. 2007. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. UI Press. Jakarta.
- Kartasapoetra, G. 1985. Teknik Konservasi Tanah dan Air. Bina Aksara. Jakarta.
- Marliah, A. Taufan Hidayat dan Nasliyah Husna. 2012. Pengaruh varietas dan jarak tanam terhadap pertumbuhan kedelai (*Glycine max* L. merr). Jurnal Agrista Fakultas Pertanian Universitas Syah Kuala. Banda Aceh. Vol. 16. No 1 (2012).
- Suhaeni, N. 2007. Petunjuk Praktis menanam Kedelai. Nuansa. Bandung.
- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1992. Plant physiology. Wadsworth Publishing Company Bellmount. California.
- Viyanti, E. 1999. Pengaruh media dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan produksi Umbi Mini kentang (*Solanum tuberosum* L.). Kultivar Granola. Skripsi. Departemen Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian-IPB.

PENGARUH PUPUK HAYATI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI PADA TANAH ULTISOLS KABUPATEN SERANG DI RUMAH KACA

Jati Purwani dan Etty Pratiwi

Balai Penelitian Tanah
Jl. Tentara Pelajar No. 12 Bogor
e-mail: jati_purwani6243@yahoo.com

ABSTRAK

Upaya peningkatan produktivitas dan pengembangan kedelai (*Glycine max* L. Merr.) di lahan masam masih belum dapat memenuhi harapan. Derajat kemasaman tanah yang tinggi (pH tanah <5,5), kejenuhan Al-dd tinggi (>20%), ketersediaan hara N, P, K, Ca, dan Mg rendah sering menjadi kendala pertumbuhan dan hasil kedelai, sehingga produktivitasnya tergantung pada penggunaan amelioran dan pupuk anorganik. Oleh karena itu diperlukan terobosan inovasi yang dapat meningkatkan produktivitas secara efisien dan berkelanjutan, diantaranya adalah penggunaan pupuk hayati. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan beberapa produk pupuk hayati pada tanaman kedelai di lahan masam. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli–Oktober 2014 di rumah kaca Balai Penelitian Tanah Bogor menggunakan tanah Ultisol dari Ds Sukarame, Kecamatan Cikeusal, Kabupaten Serang, Provinsi Banten. Penelitian terdiri atas 15 perlakuan, disusun dalam rancangan acak kelompok empat ulangan. Benih kedelai varietas Argomulyo ditanam dua biji per pot. Perlakuan meliputi: (i) kontrol, (ii) pemupukan 50% dosis rekomendasi, (iii) 100% dosis rekomendasi (50 kg Urea+100 kg SP36+100 kg KCl)/ha, dan (iv) pemberian pupuk hayati+50% dosis pupuk NPK rekomendasi. Pupuk hayati yang diteliti meliputi: (i) kombinasi Agrisoy+Biovam+StarTmix, (ii) Agrisoyplus, (iii) Beyonic⁺, (iv) Biotricho, (v) Provibio, (vi) Rhizobiost, (vii) Bio-SRF, (viii) Biomige, (ix) Biocoat, (x) Padjarsoya, (xi) Agrifit, dan (xii) BioPF. Hasil penelitian menunjukkan pupuk hayati Agrisoy+Biovam+StarTmix, Agrisoyplus, Biotricho, RhizoBiost, BioSRF, Agrifit, BioPF dengan pupuk NPK 50% rekomendasi pada lahan masam Serang memberikan hasil kedelai yang setara dengan pemupukan dosis rekomendasi.

Kata kunci: kedelai, *Glycine max*, lahan masam, pupuk hayati, pupuk kimia

ABSTRACT

The effect of biofertilizer on the growth and seed yield of soybean yield grown in Ultisols Serang. An effort to increase the development and productivity of soybean grown in acid soils has not been met the expectation. High soil acidity (soil pH <5.5), high exchangeable Al saturation (>20%), and low availability of N, P, K, Ca, Mg often constrain the growth and yield of soybean, and therefore, the increase of soybean productivity is rely on ameliorant and inorganic fertilizer. The purpose of this study was to determine the effectiveness of biofertilizers on soybean yield grown in acid soil. The experiment was conducted from July–October 2014 in a greenhouse of Indonesian Soil Research Institute (ISRI), employed the Ultisols obtained from Sukarame village, Cikeusal Subdistrict, Serang Region. Argomulyo variety was used as planting material, and two crops were grown in each pot. There were 15 treatments that arranged in a randomized block design, four replicates, namely: negative control/without fertilizer; 50% dose of chemical NPK fertilizers; 100% dose of chemical NPK fertilizers (50 kg urea+100 kg SP36+100 kg KCl/ha), and twelve combinations of biofertilizers (Agrisoy+Biovam+Starmix, Agrisoyplus, Beyonic⁺, Biotrico, Provibio, Rhizobiost, Bio-SRF, Biomige, Biocoat, Padjarsoya, Agrifit,

and BioPF) with 50% dose of chemical NPK fertilizers. These biofertilizers were obtained from several institutions (Agency for Agricultural Research and Development, LIPI, BPPT, IPB and Padjadjaran University). The results showed that soybean plants applied with biofertilizer of Agrisoypus+Biovam+StarTmix, Agrisoypus, Biotricho, RhizoBiost, Bio SRF, Agrifit, BioPF combined with 50% dose of chemical NPK fertilizers produced the same seed yield as those plants treated with 100% dose of NPK chemical fertilizers.

Key words: soybean, acid soil, biofertilizer, chemical fertilizer

PENDAHULUAN

Semakin meningkatnya alih fungsi lahan, makin menyempit peluang penggunaan lahan sawah untuk usaha pertanian sehingga pengalihan usaha ke lahan kering makin penting (Departemen Pertanian 2004). Upaya peningkatan produksi kedelai pada lahan kering dihadapkan pada berbagai kendala antara lain kemasaman tanah. Menurut Mulyani (2006), luas lahan masam yang sesuai untuk pengembangan tanaman pangan di Indonesia mencapai 18 juta ha.

Lahan kering masam dicirikan oleh tingkat kemasaman tinggi, ketersediaan unsur-unsur N, P, K, Ca, dan Mg rendah (Sanchez 1992). Tingkat kemasaman yang tinggi (pH <5,5), kejenuhan Al-dd tinggi, serta ketersediaan hara N, P, K, Ca, dan Mg rendah sering menjadi kendala untuk mencapai hasil optimal (Harsono *et al.* 2012), sehingga produktivitas tanaman sangat bergantung pada penggunaan amelioran dan pupuk kimia.

Lahan kering yang didominasi oleh Alfisol, Ultisol dan Oksisol memiliki produktivitas yang rendah (Hakim 2002), sehingga menjadi kendala dalam pengembangannya. Upaya peningkatan produktivitas kedelai di lahan masam, hingga kini dinilai belum memenuhi harapan. Kegiatan pertanian dengan penggunaan pupuk dan pestisida yang tidak bijaksana menyebabkan pencemaran air dan menimbulkan efek residu pada produk pertanian, yang dapat membahayakan kesehatan manusia. Untuk mengembalikan atau revitalisasi kesehatan tanah dan mempertahankan keberlanjutan ekosistem pertanian, diperlukan sistem pertanian ramah lingkungan dengan menjaga keselarasan komponen ekosistem (manusia, hewan, tanaman dan sumber daya alam) secara berkesinambungan dan lestari (Bunning dan Jimenes 2003).

Oleh karena itu diperlukan terobosan inovasi budidaya yang dapat meningkatkan produktivitas secara efisien dan berkelanjutan, diantaranya penggunaan pupuk hayati. Penggunaan pupuk hayati ditengarai mampu mensubstitusi penggunaan pupuk kimia pada usahatani tanaman pangan/hortikultura lebih dari 50%, efektif meningkatkan produktivitas tanaman dan bersifat ramah lingkungan. Banyaknya pupuk hayati yang beredar di masyarakat merupakan indikasi bahwa pupuk hayati memiliki prospek yang baik untuk dijadikan alternatif dalam pengelolaan pupuk secara berimbang dan ramah lingkungan. Oleh karena itu dalam rangka mendapatkan teknologi pupuk hayati unggulan baru pupuk hayati prospektif perlu diuji pada berbagai jenis tanaman diantaranya kedelai.

Penggunaan pupuk hayati sebagai upaya peningkatan efisiensi pemupukan merupakan peluang yang baik untuk memperoleh keuntungan yang layak dan berkesinambungan. Berbagai mikroba tanah dapat berperan dalam penyediaan hara, penghasil hormon tumbuh dan zat anti penyakit sehingga bisa dimanfaatkan untuk membantu tanaman dalam penyediaan dan pengambilan hara, serta meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Anas (2010) mengelompokkan jenis pupuk hayati yang meliputi: (1) bakteri penambat N₂-

udara, baik secara simbiotik maupun nonsimbiotik, (2) mikroba pelarut fosfat (bakteri maupun fungi), (3) mikroba penghasil senyawa pengatur tumbuh, (4) mikroba yang dapat memperluas permukaan akar, (5) mikroba perombak bahan organik atau dekomposer, dan (6) mikroba pelindung tanaman dari hama-penyakit.

Beberapa peneliti dari Badan Litbang Pertanian, LIPI, BPPT, dan IPB telah menemukan berbagai pupuk hayati yang dapat meningkatkan produktivitas tanaman kedelai di lahan masam (Harsono *et al.* 2013), diantaranya adalah Agrisoy, Agrimeth, Biopeat, Probio dan Kedelai Plus. Melalui Konsorsium Pupuk Hayati Unggulan Nasional pada tahun 2012–2014, pupuk hayati tersebut telah diuji, baik dalam skala petak percobaan maupun demplot pada tanaman padi, kedelai, dan cabai. Pada tahun 2014 pupuk hayati tersebut telah diuji pada skala luas di Provinsi Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Lampung dan Jambi.

Untuk menjangkau produk pupuk hayati yang baru maka mulai tahun 2013, Balitbangtan melalui konsorsium dengan IPB, LIPI, BPPT, dan UNPAD, menjangkau produk pupuk hayati baru yang dihasilkan oleh lembaga penelitian tersebut. Inovasi teknologi pupuk hayati diharapkan dapat mendukung program peningkatan produksi kedelai melalui peningkatan produktivitas.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Balai Penelitian Tanah di Sindangbarang Bogor menggunakan tanah Ultisol dari Desa Sukarame, Kecamatan Cikeusal, Kabupaten Serang, Provinsi Banten. Jenis pupuk hayati yang dihasilkan oleh Balitbangtan, IPB, Unpad, LIPI dan BPPT diuji pada tanaman kedelai varietas Argomulyo.

Tabel 1 . Perlakuan pupuk hayati unggulan baru yang diuji pada tanaman kedelai.

Perlakuan	Urea	SP-36	KCl	Pupuk hayati
Kontrol	0	0	0	-
Dosis rekomendasi	100%	100%	100%	-
½ Dosis	50%	50%	50%	-
Agrisoy+Biovam+StarTmik	50%	50%	50%	(0,3 kg Agrisoy+5 kg Biovam)/ha + (15 L/ha) StarTmik
Agrisoyplus	50%	50%	50%	0,3 kg/ha
Beyonic+	50%	50%	50%	5 kg BioVam/ha (benih), 10 L Starmik/ha (3 kali : 1 MST, 3 MST, 5 MST) (40cc/L) @5 L
Biotricho	50%	50%	50%	50 kg+kompos
Provibio	50%	50%	50%	15 L/ha
Rhizo-BIOST	50%	50%	50%	200 g/ha (perlakuan benih)
Bio-SRF	50%	50%	50%	100 kg/ha
BioMIGE	50%	50%	50%	2,4 kg/ha
Biocoat	50%	50%	50%	30 kg/ha (perlakuan benih)
Padjar-Soya	50%	50%	50%	200 g/ha (5 sachet @ 40 g); perlakuan benih: 10 g/kg benih
AgriFit	50%	50%	50%	200 g/ha (5 sachet @ 40 g); perlakuan benih: 10 g/kg benih
BioPF	50%	50%	50%	10 ml/L

Keterangan: Pemupukan dasar : pupuk organik 2 t/ha, dolomit 500 kg/ha, pemupukan dosis rekomendasi (50 kg/Urea, 100 kg/ha SP-36, 100 kg/ha KCl).

Percobaan terdiri atas dua seri yaitu untuk pengamatan fase pembungaan dan panen, masing-masing 4 ulangan. Rancangan yang digunakan adalah acak kelompok, mengguna-

kan pot yang diisi tanah kering angin sebanyak 5 kg/pot, dua tanaman/pot. Pupuk hayati yang diuji adalah Agrifit, Agrisoy, Agrisoyplus, Biotricho dan BioPF (Balitbangtan), Beyonic (LIPI), Bio Mige, BioSRF dan Biocoat (BPPT), Provibio dan Rhizobiost (IPB), Padjar-Soya (UNPAD), Agrisoy+Biovam+StarTmik (aplikasi gabungan antara produk Balitbangtan dan LIPI). Cara dan dosis aplikasi pupuk hayati disesuaikan dengan SOP (Standar Operasional Prosedur) dari masing-masing pupuk hayati yang diberikan oleh inventor pupuk hayati dengan perlakuan tersaji pada Tabel 1. Pupuk kandang (2 t/ha) dan dolomit (500 kg/ha) diaplikasikan 1 minggu sebelum tanam, pupuk kimia (Urea, SP36 dan KCl) diberikan pada 1 minggu setelah tanam.

Parameter yang diamati meliputi sifat kimia tanah lengkap sebelum perlakuan. Contoh tanah diambil dari lapang secara komposit pada kedalaman lapisan sekitar 20 cm dari permukaan. Tinggi tanaman dan jumlah daun diamati setiap minggu. Jumlah bintil akar efektif, bobot kering tanaman, bobot kering akar dan panjang akar diamati pada saat tanaman berumur 45 hari, pada tiap-tiap pot (2 tanaman/pot). Pengamatan pada saat panen meliputi tinggi tanaman, jumlah polong isi, bobot 100 biji, hasil biji kering, dan keefektifan agronomi. Untuk mengetahui keefektifan agronomi atau *Relatif Agronomic Effectiveness* (RAE) pupuk hayati yang diuji dihitung dengan rumus sebagai berikut (Machay *et al.* 1984):

$$RAE = \frac{\text{Hasil pupuk hayati yang diuji} - \text{Kontrol}}{\text{Hasil pupuk rekomendasi (standar)} - \text{Kontrol}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Kimia Tanah Sebelum Percobaan

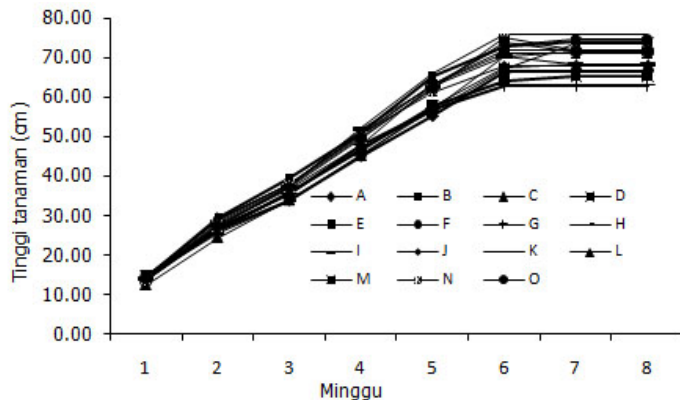
Tanah yang digunakan untuk penelitian dari Desa Sukarama, Kecamatan Cikeusal, Kabupaten Serang, Provinsi Banten, tergolong masam dengan pH 5,3. Selain itu, tanah memiliki kandungan bahan organik (C) sangat rendah, N, Ca dan Mg rendah, K sedang, Na tinggi, KTK rendah, dan Mn sangat tinggi dengan kejenuhan Al-dd tergolong rendah (Tabel 2). Dengan sifat kimia tanah seperti yang tertera pada Tabel 2 tersebut, maka sasaran penelitian pada lahan masam dapat terpenuhi.

Tabel 2. Sifat kimia tanah Ultisols dari Kp Bangkong, Ds. Sukarama, Kecamatan Cikeusal, Provinsi Banten.

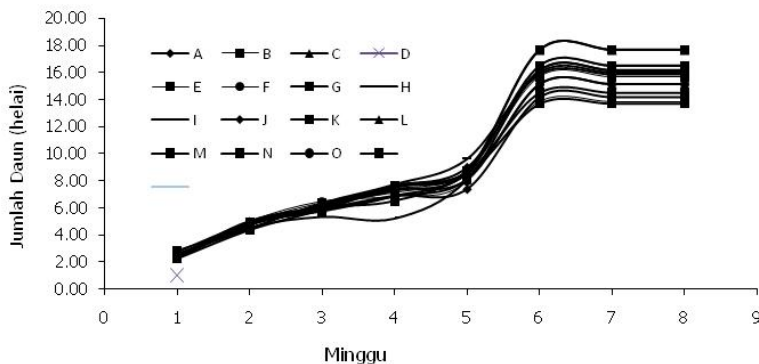
Sifat kimia tanah	Nilai	Status
pH H ₂ O	5,30	Masam
C (%)	0,52	Sangat rendah
N (%)	0,05	Sangat rendah
P ₂ O ₅ (HCl 25%)(mg/100 g)	28	Sangat Tinggi
K ₂ O (HCl 25%) (mg/100g)	14	Rendah
P ₂ O ₅ (ppm)	23,6	Rendah
K _{dd} (cmol/kg)	0,21	Sedang
Na _{dd} (cmol/kg)	0,15	Tinggi
Ca _{dd} (cmol/kg)	2,19	Rendah
Mg _{dd} (cmol/kg)	0,61	Rendah
KTK (me/100 g)	6,88	Rendah
Kejenuhan Al (%)	9,14	Rendah

Pertumbuhan Tanaman

Perlakuan pupuk hayati menunjukkan pola yang sama, laju pertambahan tinggi tanaman dan jumlah daun mulai melambat pada minggu ke-6, dan selanjutnya pertumbuhan tanaman terhenti. Pada minggu ke-7 dan 8 pertumbuhan tanaman dan jumlah daun menunjukkan kurva yang mendatar (Gambar 1 dan 2). Tinggi tanaman pada minggu ke-8, dengan beberapa perlakuan pupuk hayati dan pemupukan 50% NPK rekomendasi tidak menunjukkan perbedaan nyata dibandingkan dengan pupuk rekomendasi (Tabel 3). Agri-soyplus, BioSRF dan Padjarsoya yang dikombinasikan dengan perlakuan 50% NPK rekomendasi nyata meningkatkan jumlah daun dibandingkan perlakuan NPK rekomendasi.



Gambar 1. Tinggi tanaman kedelai pada umur 1–8 MST pada berbagai perlakuan pupuk hayati di rumah kaca.



Gambar 2. Jumlah daun kedelai umur 1–8 MST pada berbagai perlakuan pupuk hayati di rumah kaca.

Pengaruh pupuk hayati yang memiliki jumlah bintil akar setara dengan pemupukan NPK rekomendasi adalah Agrisoy+Biovam+StarTmik, Agrisoy Plus, dan BioSRF (Tabel 3).

Pupuk hayati yang diuji belum dapat meningkatkan bobot kering tanaman dibandingkan dengan perlakuan pupuk dosis rekomendasi, bahkan sebagian bobot kering tanaman

nyata lebih rendah (Tabel 4). Bobot kering tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan pemupukan dosis rekomendasi yaitu 5,19 g/pot. Pupuk hayati yang berpengaruh terhadap bobot kering tanaman dan setara dengan dosis rekomendasi adalah Agrisoy+Biovam+StarTmik, Agrisoyplus, BioMIGE, dan BioPF. Bobot kering akar tertinggi terdapat pada perlakuan pupuk hayati Agrifit, yang berbeda nyata dengan perlakuan NPK dosis rekomendasi. Akar terpanjang terdapat pada perlakuan BioMige (31,25 cm) diikuti oleh perlakuan Agrisoy+Biovam+StarTmik dan kontrol (Tabel 4). Namun demikian, akar yang panjang tidak selalu diikuti oleh peningkatan bobot kering akar.

Tabel 3. Pengaruh pupuk hayati terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, dan bintil akar tanaman kedelai varietas Argomulyo umur 8 MST di rumah kaca.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai/tanaman)	Jumlah bintil akar (bintil/tanaman)
Kontrol	66,33 a	14,17 a	10,00 a
Dosis rekomendasi	71,17 bc	13,83 a	22,00 c
50% Dosis rekomendasi	72,00 c	15,17 b	9,50 a
Agrisoy+ Biovam +StarTmik	65,33 a	15,67 b	19,75 c
Agrisoyplus	74,00 c	16,50 c	23,50 c
Beyonic+	74,50 c	16,17 b	14,75 b
Biotricho	63,00 a	16,17 b	15,75 b
PROBIO-New	71,33 bc	15,83 b	7,00 a
Rhizo-BIOST	68,33 bc	16,00 b	13,00 b
Bio-SRF	67,83 b	16,50 c	17,50 c
BioMIGE	75,67 c	17,67 a	9,25 a
Biocoat	68,17 b	13,67 a	8,25 a
Padjar-Soya	65,33 a	17,67 c	9,00 a
Agrifit	73,50 c	15,17 b	12,25 b
BioPF	71,50 bc	14,50 a	10,75 a

Angka selanjur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan nyata 5% DMRT.

Pupuk hayati BioSRF, Biocoat, BioMIGE, Agrifit, Agrisoy+Biovam+ StarTmik, Padjar-Soya dan BioPF mampu meningkatkan jumlah polong isi per tanaman, dan lebih banyak dibanding kontrol meskipun tidak berbeda dengan perlakuan NPK rekomendasi (Tabel 5). Perlakuan beberapa pupuk hayati dengan pemupukan NPK $\frac{1}{2}$ rekomendasi menunjukkan jumlah polong isi yang setara dengan pemupukan NPK dosis rekomendasi dan jumlah polong isi lebih tinggi dibandingkan perlakuan NPK dosis rekomendasi, yaitu pada perlakuan BioSRF, Biocoat.

Beberapa pupuk hayati tampak belum menunjukkan hasil yang maksimal, untuk pengujian selanjutnya perlu dilakukan perbaikan mutu. Hasil uji mutu menunjukkan beberapa pupuk hayati masih di bawah standar mutu yang ditetapkan oleh Kementerian Pertanian. Semua pupuk hayati yang diuji tidak mengandung bakteri *Salmonella* dan *E. coli*.

Pupuk hayati Bio MIGE, Biocoat dan Padjarsoya, yang dikombinasikan dengan 50% NPK mampu meningkatkan jumlah polong isi/tanaman, namun hasil biji masih rendah dari dosis NPK rekomendasi. Secara visual, ukuran biji pada perlakuan tersebut lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan NPK rekomendasi. Efektivitas agronomi lebih >100% terdapat pada perlakuan Agrisoyplus, Agrifit dan Bio PF dengan nilai *relative agronomi effectiveness* (RAE) sebesar 101,88–105,16%. Hasil kedelai pada perlakuan pupuk hayati

BioSRF lebih tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan NPK rekomendasi, dengan nilai RAE 140,84%.

Tabel 4. Pengaruh pupuk terhadap bobot kering tanaman, bobot kering akar, dan panjang akar kedelai varietas Argomulyo umur 8 MST di rumah kaca.

No.	Perlakuan	Bobot kering tanaman (g/pot)	Bobot kering akar (g/pot)	Panjang akar (cm)
1	Kontrol	4,01 bc	0,78 a	26,00 c
2	Dosis rekomendasi	5,19 c	1,01 b	23,00 bc
3	50% Dosis rekomendasi	3,88 b	0,75 a	17,50 a
4	Agrisoy + Biovam + StarTmik	4,93 c	0,94 b	26,75 c
5	Agrisoyplus	4,76 c	0,92 b	17,50 a
6	Beyonic+	3,45 a	0,82 a	21,25 ab
7	Biotricho	3,83 b	0,79 a	20,75 ab
8	Provibio	3,41 a	0,67 a	24,00 bc
9	Rhizo-BIOST	3,70 a	0,77 a	23,25 bc
10	Bio-SRF	3,68 a	0,96 b	21,75 ab
11	BioMIGE	4,66 c	0,79 a	31,25 d
12	Biocoat	3,26 a	0,95 b	21,75 b
13	Padjar-Soya	3,92 b	0,80 a	20,50 ab
14	Agrifit	3,88 b	1,35 c	22,25 b
15	BioPF	4,58 c	1,02 b	20,00 ab

Angka selanjur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan nyata 5% DMRT.

Tabel 5. Pengaruh paket pupuk terhadap jumlah polong isi dan hasil biji kedelai varietas Argomulyo pada umur 8 MST di rumah kaca.

Perlakuan	Jumlah polong isi (buah/2 tan)	Bobot biji (g/2 tan)	RAE (%)
Kontrol	9,00 a	2,26 a	-
Dosis rekomendasi	13,25 c	4,39 c	-
50% Dosis rekomendasi	10,50 a	4,24 c	-
Agrisoy + Biovam + StarTmik	13,00 c	4,27 c	94,37
Agrisoyplus	11,25 b	4,45 c	102,82
Beyonic+	12,50 b	4,13 bc	87,79
Biotricho	11,25 b	3,87 b	75,59
Provibio	9,25 a	2,47 a	9,86
Rhizo-BIOST	11,75 b	4,30 c	95,77
Bio-SRF	15,50 d	5,26 d	140,84
BioMIGE	13,25 c	3,56 b	61,03
Biocoat	14,25 cd	3,43 b	54,93
Padjar-Soya	12,75 bc	3,51 b	58,68
Agrifit	13,25 c	4,43 c	101,88
BioPF	12,75 bc	4,50 cd	105,16

Angka selanjur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan nyata 5% DMRT.

KESIMPULAN

Aplikasi kombinasi pupuk hayati Agrisoy + Biovam + StarTmix, Agrisoyplus, RhizoBiost, Agrifit, BioPF dengan pupuk NPK 50% rekomendasi pada tanah masam Ultisol Serang

memberikan hasil kedelai yang setara dengan pemupukan NPK dosis rekomendasi. Perlakuan pupuk hayati Agrisoypplus, Agrifit dan BioPF mempunyai RAE 101,88–105,16%. Hasil kedelai pada perlakuan Bio SRF lebih tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan pemupukan NPK dosis rekomendasi dengan nilai RAE 140,84%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anas, I. 2010. Peranan Pupuk Organik dan Pupuk Hayati dalam Peningkatan Produktivitas Beras Berkelanjutan. SemNas Peranan Pupuk NPK dan Organik dalam Meningkatkan Produktivitas dan Swasembada Beras Berkelanjutan, BB Libang SDLP, 24 Februari 2010, 20 p.
- Bunning, S. and Jimenes, J. 2003. Indicators and Assisment of Soil Biodiversity/Soil Ecosystem Functioning for Farmers and Goverments. Presented at the OECD Expert Meeting on Indicator of Soil Erosion and Soil Biodiversity. Rome Italy.: 1–7.
- Departemen Pertanian. 2004. Basis Data, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Hakim, L. 2002. Strategi Perencanaan dan Pengelolaan Lahan Kering Secara Berkelanjutan di Kalimantan. Makalah Falsafah Sains, Program Pascasajana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Harsono. A., Subandi, dan Suryantini 2012. Formulasi pupuk hayati dan organik untuk meningkatkan produktivitas aneka kacang 20% ubi 40 % menghemat pupuk kimia 50%. Laporan Hasil Penelitian Tahun 2010. Balitkabi. 53 Hlm.
- Harsono, Subandi, Harmastini, D. Santosa, dan A. Sarjiya 2013. Kajian keefektifan pupuk hayati pada kedelai di lahan kering masam. Laporan Kerjasama Badan Litbang Pertanian dengan Komite Inovasi Nasional. 22 hlm.
- 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 J. Agric. Res. 27:219–230.
- Mulyani, A. 2006. Potensi Lahan Kering Masam untuk Pengembangan Pertanian. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 28:16–17.
- Sanchez, P.A. 1992. Properties and Management of Soil in the Tropics. John Willey & Sons. New York. Penerbit Institut Teknologi Bandung. Bandung.

HASIL VARIETAS UNGGUL KEDELAI MENDUKUNG PENINGKATAN PRODUKSI KEDELAI DI JAWA TIMUR

Nurul Istiqomah dan Amik Krismawati

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur
Jl. Raya Karangploso km 4 Kotak Pos 188 Malang
e-mail:istiqomah98nid@yahoo.com

ABSTRAK

Produktivitas kedelai (*Glycine max* L. Merr.) nasional baru mencapai 1,28 t/ha dengan kisaran di tingkat petani 0,6–2,0 t/ha. Sementara itu potensi hasil kedelai mencapai 3,0 t/ha. Pengkajian bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan hasil varietas unggul kedelai produktivitas tinggi, biji kecil dan biji besar. Pengkajian dilaksanakan di KP Malang BPTP Jawa Timur bulan Maret–Juni 2013 menggunakan rancangan acak kelompok, lima ulangan. Varietas unggul yang ditanam adalah Grobogan, Burangrang, Kaba, Wilis, dan Anjasmoro. Ukuran petak 2 m x 3 m. Peubah yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah polong per tanaman, umur panen, bobot 100 biji (ka 15%), dan hasil biji. Hasil penelitian menunjukkan tidak berbeda nyata jumlah daun trifoliat, jumlah polong per tanaman dan berbeda nyata pada tinggi tanaman, umur panen, bobot 100 butir, dan hasil biji. Burangrang paling tinggi dan terendah pada Grobogan dan Wilis. Varietas paling genjah adalah Grobogan dan paling dalam adalah Kaba. Bobot 100 butir paling tinggi dihasilkan oleh Grobogan berbeda nyata dengan Burangrang dan Anjasmoro. Varietas Kaba dan Wilis menghasilkan bobot 100 butir paling rendah. Hasil biji varietas Anjasmoro 1,51 t/ha, dan Grobogan 1.69 t/ha tidak berbeda dengan Burangrang 1,78 ton/ha, Kaba 1,85 ton/ha, dan Wilis 1,75 ton/ha.

Kata kunci: produktivitas, kedelai, *Glycine max*, varietas unggul

ABSTRACT

Yield of Superior Soybean (*Glycine max* L. Merr.) Variety Supporting the Improvement of Soybean Production in East Java. National soybean production reached 1.28 t/ha, productivity of farm level was 0.6- 2.0 t/ha. While the potential for soybean yield has reached to 3.0 t/ha. The assessment aims to determine the performance of growth and yield of high-yielding varieties of soybean with small and large seeds. Field experiment carried out in KP Malang, East Java BPTP on March-June 2013 on the method randomized block design, was repeated in five times. Soybean varieties are Grobogan Burangrang, Kaba Anjasmoro, Wilis, and Anjasmoro, size 2 m x 3 m per plots. Variables research were plant height, number of leaves trifoliates, number of pods per plant, harvest age, weight of 100 seeds (ka 15%), and yield per plot. Results this research showed that there were no significant difference in the number of trifoliolate leaves and pods per plant as well as significantly different in plant height, harvest age, weight of 100 grains and grain yield per hectare. Burangrang has the highest of plant height and the lowest was Grobogan and Willis. The most early maturing varieties harvesting was Grobogan and the most late was Kaba. The highest weight of 100 grains was Grobogan and significant different from Burangrang and Anjasmoro. Kaba and Wilis producing the lowest weight of 100 grains. The yield of Anjasmoro was 1.51 t/ha and Grobogan 1.69 t/ha did not diferent from Burangrang 1.78 t/ha, Kaba 1.85 t/ha, and Willis 1.75 t/ha.

Keywords: produvtivity, soybean, superior varieties.

PENDAHULUAN

Pengembangan kedelai (*Glycine max* L. Merr.) dapat diarahkan pada tiga agroekosistem utama, yaitu: lahan sawah irigasi, lahan sawah tadah hujan, dan lahan kering. Produksi tanaman kedelai pada lahan sawah diperkirakan lebih tinggi daripada di lahan sawah tadah hujan dan di lahan kering (Zaini 2005).

Badan litbang Pertanian telah menghasilkan berbagai inovasi teknologi, di antaranya adalah varietas unggul. Kementerian Pertanian telah melepas benih dari 70 varietas unggul kedelai, sebagian telah dikembangkan oleh petani, dan sekitar 90% areal pertanaman kedelai telah ditanami varietas unggul baru antara lain Sinabung, Burangrang, Kaba, Grobogan, Sibayak, dan Anjasmoro. Beberapa varietas unggul baru mempunyai tingkat produksi tinggi >2 ton/ha seperti Baluran (2,5–3,5 t/ha), Merubetiri (2,5–3,0 t/ha), Anjasmoro (2,03–2,25 t/ha), Mahameru (2,04–2,16 t/ha) (Suhartina 2005, Heriyanto *et al.* 2008).

Saat ini produktivitas kedelai nasional baru mencapai 1,28 t/ha (BPS Jawa Timur, 2014) dengan kisaran di tingkat petani 0,6–2,0 t/ha, sementara potensi hasilnya mencapai 3,0 t/ha (Balitkabi 2012). Angka Tetap (ATAP) 2013 produksi kedelai Provinsi Jawa Timur sebesar 329,46 ribu ton biji kering. Dibandingkan dengan produksi kedelai tahun 2012, terjadi penurunan produksi 32,52 ribu ton (-8,99%) pada tahun 2013.

Penurunan produksi kedelai tersebut disebabkan oleh menurunnya luas panen 10,20 ribu hektar (-4,62%) dan produktivitas (BPS Jawa Timur 2014) sehingga diperlukan upaya peningkatan produktivitas pada tahun 2015. Di Jawa Timur, sentra tanaman kedelai antara lain adalah Jember dengan luas lahan 14.149 hektar, Pasuruan 15.555 hektar, Bojonegoro 18.552 hektar, Lamongan 20.253 hektar, Sampang 20.625 hektar, dan Banyuwangi 26.117 hektar (BKPM 2014).

Peluang peningkatan produksi kedelai secara nasional masih cukup tinggi namun pada kenyataannya dilapangan masih menghadapi beberapa tantangan, antara lain: (a) faktor fisik, seperti tanah dan iklim terutama curah hujan, sebaran hujan, dan suhu udara yang sangat beragam; (b) faktor biologis, terutama hama, penyakit, dan gulma; (c) faktor sosial, yaitu rendahnya adopsi teknologi oleh petani yang berakibat beragamnya pengelolaan tanaman kedelai pada skala usahatani; (d) faktor ekonomi yang mencakup rendahnya profitabilitas usahatani dan lemahnya daya saing kedelai terhadap komoditas pertanian lainnya; dan (e) kurang berkembangnya kelembagaan penunjang usahatani kedelai, diantaranya sistem perbenihan (Partohardjono 2005). Sistem perbenihan kedelai secara formal belum berjalan sebagaimana yang diharapkan. Hingga saat ini penggunaan benih bermutu di tingkat petani masih terbatas, hanya mencapai 3% (Dirjen Tanaman Pangan 2013).

Penyediaan benih kedelai sebagian besar masih dilakukan melalui sistem Jabalsim (Jalinan Benih Antar-Lapang dan Musim). Hal tersebut disebabkan pengadaan benih kedelai bersertifikat belum terlaksana secara optimal. Sistem jabalsim melalui usaha pengadaan benih di lahan tegal dan sawah merupakan sistem pengadaan benih yang paling sesuai untuk tanaman kedelai, dan dalam pelaksanaannya harus tetap mempertimbangkan aspek pengendalian mutu yang berkontribusi terhadap tinggi rendahnya produksi dan produktivitas kedelai di tingkat petani (Sadjad 1981; Nugraha *et al.* 1995.). Sementara permasalahan pada skala usahatani antara lain belum sepenuhnya paket teknologi produksi kedelai diterapkan petani dan masih terbatasnya penggunaan varietas unggul kedelai (Partohardjono 2005).

Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui keragaan pertumbuhan dan hasil biji varietas unggul kedelai biji kecil dan biji besar.

BAHAN DAN METODE

Pengkajian dilaksanakan di Kebun Percobaan (KP) Malang Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Timur pada bulan Maret–Juni 2013 dengan rancangan acak kelompok dengan lima ulangan. Varietas unggul kedelai yang ditanam adalah Grobogan, Burangrang, Kaba, Wilis, dan Anjasmoro. Masing-masing varietas ditanam pada petak berukuran 2 m x 3 m dengan jarak tanam 40 cm x 15 cm, 2 benih per lubang tanam. Peubah yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun trifoliat, jumlah polong per tanaman, umur panen (95% tanaman kering), bobot 100 biji (ka 15%), dan hasil biji per hektar. Jumlah tanaman sampel per perlakuan adalah 10 tanaman. Data yang diperoleh dianalisis dengan Uji F dan Uji lanjut LSD pada taraf 5%.

Pemeliharaan tanaman meliputi pemupukan 50 kg Urea, 75 kg SP36, dan 75 kg KCl/ha, diberikan pada saat tanam dan 2 minggu setelah tanam. Pengendalian hama dan penyakit menggunakan insektisida sesuai anjuran. Pengairan terutama dilakukan pada fase kritis pertumbuhan yaitu pada fase pertumbuhan awal vegetatif (15–21 hari setelah tanam atau hst), pada saat berbunga (25–35 hst), dan pada saat pengisian polong (55–70 hst). Panen dilakukan pada saat 90–95% polong telah berwarna coklat dan daun telah mengering. Panen dilakukan dengan cara memotong pangkal batang dan brangkasan langsung dikeringkan menggunakan alas terpal hingga kadar air biji mencapai 14%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis tanah lokasi pengkajian menunjukkan kadar C-organik rendah, kadar N-total rendah, P_2O_5 sangat tinggi dan K sedang (Tabel 1). Rendahnya kadar C-organik berarti penggunaan pupuk organik sangat diperlukan karena berperan dalam memperbaiki sifat fisik tanah. Kondisi fisik tanah menentukan penetrasi akar dalam tanah, retensi air, drainase, aerasi dan nutrisi tanaman. Terhambatnya aerasi tanah dapat mengakibatkan perkembangan akar terganggu dan menekan aktivitas mikroorganisme dalam tanah. Pupuk organik juga berperan dalam memperbaiki sifat kimia tanah seperti penurunan kelarutan aluminium, meningkatkan ketersediaan hara N, P, dan S, serta meningkatkan KTK tanah melalui gugus karboksil yang aktif (Carter 2001).

Tabel 1. Hasil analisis tanah di KP Malang.

Paramater	Harkat	Kriteria
C-organik (Walkley&Black)	1,4%	Rendah
N total	0.16%	Rendah
P_2O_5	185 ppm	Sangat tinggi
K-dd	0.39 cmol (+)/kg	Sedang
Na-dd	0.59 cmol (+)/kg	Sedang
Ca-dd	22,0 cmol (+)/kg	Sangat tinggi
Mg-dd	6,83 cmol (+)/kg	Tinggi
KTK	34,54 cmol (+)/kg	Tinggi
Pasir	54 %	
Debu	13 %	
Liat	33 %	

Sumber: Laboratorium Tanah BPTP Jawa Timur (2012).

Peubah Vegetatif dan Generatif Kedelai

Hasil analisis ragam menunjukkan jumlah daun trifoliat dan jumlah polong per tanaman tidak berbeda nyata, sedangkan tinggi tanaman berbeda nyata (Tabel 2).

Pertumbuhan tanaman adalah proses perubahan ukuran tanaman yang semakin besar, yang merupakan hasil dari penambahan ukuran organ tanaman akibat dari penambahan ukuran dan jumlah jaringan sel tanaman. Jumlah dan ukuran daun serta tinggi tanaman dipengaruhi oleh genotipe dan lingkungan.

Tabel 2. Rata-rata jumlah daun, tinggi tanaman, dan jumlah polong pertanaman pada varietas unggul kedelai yang ditanam di KP Malang, 2013.

Varietas	Jumlah daun	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah polong per tanaman
Grobogan	11,18 ab	53,10 c	24,48 ab
Burangrang	10,49 bc	65,30 a	30,60 ab
Kaba	9,52 c	61,44 ab	33,86 b
Wilis	10,41 bc	54,00 c	48,00 a
Anjasmoro	12,29 a	58,60 b	38,70 ab
CV (%)	11,24	15,20	8,04

Keterangan: Angka selajur yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada Uji LSD ($\alpha=5\%$).

Varietas Burangrang mempunyai tanaman paling tinggi, yaitu 65,30 cm. Tanaman terendah terdapat pada varietas Grobogan (53,10 cm) dan Wilis (54,00 cm). Perbedaan nyata antar varietas tersebut disebabkan oleh perbedaan karakter masing-masing varietas. Tanaman Burangrang sesuai dengan diskripsinya memang lebih tinggi daripada varietas lainnya. Tinggi tanaman varietas Burangrang 60–70 cm, Kaba 64 cm, Anjasmoro 64–68 cm, Grobogan 50–60 cm, dan Wilis 50 cm (Balitkabi 2012). Menurut Banziger *et al.* (2000), data tinggi tanaman tersebut menunjukkan bahwa tanaman tumbuh normal, kondisi lingkungan tumbuh cukup sesuai dan tidak ada hambatan pertumbuhan. Jumlah daun tidak berbeda nyata pada semua varietas, demikian juga jumlah polong per tanaman. Menurut Kuswantoro dan Arsyad (2002), untuk mengetahui kedelai yang memiliki potensi/ daya hasil tinggi diarahkan pada tanaman dengan jumlah polong dan hasil yang banyak.

Peubah Generatif Kedelai

Hasil analisis ragam menunjukkan umur panen, bobot 100 butir, dan hasil biji berbeda nyata. Varietas paling genjah adalah Grobogan (72,6 hst) dan paling dalam adalah Kaba (92,8 hst). Bobot 100 butir paling tinggi dihasilkan Grobogan (21,95 g) dan berbeda nyata dengan Burangrang (16,05 g) dan Anjasmoro (16,02 g), sedangkan Kaba dan Wilis menghasilkan bobot 100 butir paling rendah masing-masing 12,23 g dan 12,89 g. Hasil hasil biji per varietas Grobogan 1,69 t/ha, Burangrang 1,78 t/ha, Kaba 1,85 t/ha, Wilis 1,75 t/ha, dan paling rendah Anjasmoro 1,51 t/ha (Tabel 3).

Hasil kedelai pada pengkajian ini lebih rendah daripada potensi hasilnya (Tabel 4). Hal ini sebagai ekspresi interaksi antara faktor genotipe dan lingkungan termasuk lokasi, waktu tanam, dan cara pengelolaan tanaman. Varietas mempunyai peran penting dalam produksi kedelai dan untuk mencapai hasil yang tinggi perlu didukung oleh kondisi lingkungan tumbuh yang optimal. Hasil demoplot display varietas kedelai di 12 kabupaten di Jawa Ti-

mur juga lebih rendah daripada potensial hasilnya. Varietas Anjasmoro 1,90 t/ha Burangrang 1,79 t/ha, Argomulyo 1,78 t/ha, dan Kaba 1,73 t/ha (Arifin *et al.* 2011).

Tabel 3. Rata-rata umur panen, bobot 100 butir, dan hasil biji varietas unggul kedelai yang ditanam di KP Malang, 2013.

Varietas	Umur panen (HST)	Bobot 100 butir (g)	Hasil (t/ha)
Grobogan	72,60 e	21,95 a	1,69 a
Burangrang	78,00 d	16,05 b	1,78 a
Kaba	92,80 a	12,23 c	1,85 a
Wilis	81,00 c	12,89 c	1,75 a
Anjasmoro	87,60 b	16,02 b	1,51 b
CV (%)	11,36	4,72	7,80

Keterangan: Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada Uji LSD ($\alpha=5\%$).

Umur panen berbeda nyata antar varietas sehingga dalam penerapannya di lapang bisa menggunakan kedelai dengan umur panen yang berbeda sesuai dengan ketersediaan air. Kebutuhan air pada fase generatif lebih tinggi dibandingkan pada fase vegetatif, sehingga fase generatif lebih peka terhadap kekeringan, terutama pada fase pembungaan hingga pengisian polong. Menurut Suyamto *et al.* (1998), cekaman kekeringan selama fase generatif menurunkan hasil kedelai 34–46%. Kedelai dengan umur genjah dapat dipilih untuk daerah dengan periode bulan basah yang relatif pendek dengan tingkat ketersediaan air yang terbatas.

Tabel 4. Deskripsi beberapa varietas unggul kedelai.

Varietas dan tahun dilepas	Kriteria	Umur panen (HST)	Potensi hasil (t/ha)	Bobot 100 biji (g)
Grobogan (2008)	Umur genjah, biji besar	76	3,4	18,00
Burangrang (1999)	Umur sedang, biji besar	81	3,6	17,00
Kaba (2001)	Umur sedang, biji kecil	85	2,6	11,37
Wilis (1983)	Umur sedang, biji kecil	88	2,5	10,00
Anjasmoro(2001)	Umur sedang, biji besar	82,5-92,5	3,7	16,00

Sumber: Kasijadi *et al.* (2012); Balitkabi (2012).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan jumlah daun trifoliat dan jumlah polong per tanaman tidak berbeda nyata serta berbeda nyata pada tinggi tanaman, umur panen, bobot 100 butir, dan hasil biji. Tanaman varietas Burangrang paling tinggi, yaitu 65,30 cm sedangkan terendah pada varietas Grobogan (53,10 cm) dan Wilis (54,00 cm). Umur panen paling genjah ditunjukkan oleh varietas Grobogan (72,6 hst) dan paling dalam varietas Kaba (92,8 hst).

Bobot 100 butir paling tinggi terdapat pada Grobogan (21,95 g) dan berbeda nyata dengan Burangrang (16,05 g) dan Anjasmoro (16,02 g), sedangkan Kaba dan Wilis menghasilkan bobot 100 butir paling rendah, masing-masing 12,23 g dan 12,89 g. Hasil biji varietas Anjasmoro paling rendah yaitu 1,51 t/ha, sedangkan Grobogan (1,69 t/ha) dan tidak berbeda dengan Burangrang (1,78 t/ha), Kaba (1,85 t/ha), dan Wilis (1,75 t/ha).

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Z., Purnomo, S., dan A. Krismawati,. 2012. Produktivitas Varietas-varietas Kedelai di Jawa Timur. Prosiding Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Tahun 2011. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Hlm. 455–459.
- Balitkabi. 2012. Deskripsi Varietas Unggul Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balitkabi. Malang. 185 Hlm.
- Banziger, M., Edmeales, G.O., Beck, D., dan M. Bellon. 2000. Breeding For Drought and Nitrogen Stress Tolerance in Soybeans. From Teory to Practice. 67 p.
- BKPM. 2014. Potensi Kedelai di Jawa Timur. <http://regionalinvestment.bkpm.go.id/newsipid/commodityarea.php?ia=35&ic=2594>. Diakses pada: 10 April 2014.
- BPS Jawa Timur. 2014. Berita Resmi Statistik: BPS Jawa Timur No. 45/07/35/Th XII,1 Juli 2014. BPS Jawa Timur.
- Carter, M.R., 2001. Critical Level Of Soil Organic Matter: The Evidence For England And Wales. P. 9–23. In: R.M. Rees et al., (eds) Sustainable Management of Soil Organic Matter. CAB Int., Wallingford, UK.
- Dirjen Tanaman Pangan. 2013. Pedoman Umum Produksi dan Distribusi Benih Sumber Kedelai. Kementerian Pertanian. Dirjen Tanaman Pangan. Jakarta. 37 hlm.
- Heriyanto, Rozi, F., dan R. Krisdiana. 2008. Pemetaan Preferensi Pengguna dan Daya Saing Komoditas Kedelai di Jawa Tengah. Hlm. 61–75 *dalam* Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Kacang-kacangan dan Umbi-umbian.
- Kasijadi, F, Roesmiyanto, dan Purnomo, E. 2012. Pengelolaan Tanaman Terpadu Kedelai. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. BBP2TP. BPTP Jawa Timur. Malang. 48 hlm.
- Kuswanto, H., D.M. Arsyad. 2002. Hubungan antar sifat kuantitatif kedelai pada lahan kering masam. Hlm. 311-317. Dalam I.K. Tastra, J. Soejitno, Sudaryono, D.M. Arsyad, Suharsono, M. Soedarjo, Heriyanto, J.S. Utomo, A. Taufiq (Peny.). Peningkatan Produktivitas, Kualitas, dan Efisiensi Sistem Produksi Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Menuju Ketahanan Pangan dan Agribisnis. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Nugraha, U.S., Smalders, and N. Saleh, 1995. Seed quality of secondary food crops in Indonesia. Paper at The Workshop on Integrated Seed Systems for Low-Input Agriculture, 24–27 October 1995. RILET Malang, Indonesia. 23 p.
- Partohardjono, S. 2005. Upaya Peningkatan Produksi Kedelai Melalui Perbaikan Teknologi Budidaya. Hlm. 132–147 *Dalam* Partohardjono, *et al.* (penyunting). Analisis dan Opsi Kebijakan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Monograf No. 1, 2005. Puslit-bangtan Bogor.
- Sadjad, S. 1981. Peranan benih dalam usaha pengembangan palawija 1. *Bul. Agron.* 12(1):12–15.
- Suhartina. 2005. Perkembangan dan Deskripsi Varietas Unggul Kedelai 1918–2004. Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang. Hlm. 2–63.
- Suyamto dan A.A. Rahmianna. 1998. Peningkatan Efisiensi Pengairan *dalam* Sudaryono, M. Soedarjo, Y. Widodo, Suyamto, A.A. Rahmanianna dan A. Taufiq. Prosiding Seminar Nasional. dan Pertemuan Tahunan Komisariat Daerah Himpunan Ilmu Tanah Indonesia. HITI Jawa Timur. Hlm. 85–89.
- Zaini, Z. 2005. Prospek Pengembangan Kedelai di Lahan Kering Masam. *Dalam* Makarim, *et al.* (penyunting). Prosiding Lokakarya Pengembangan Kedelai di Lahan Sub-Optimal. Puslit-bangtan Bogor. Hlm. 47–54.

DAYA HASIL DAN TINGKAT PENERIMAAN PETANI TERHADAP LIMA VARIETAS UNGGUL BARU KEDELAI DI BUTON UTARA SULAWESI TENGGARA

Rusdi dan Muh. Asaad

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tenggara
Jl. Prof. Muh. Yamin No. 89 Puuwatu 93114 Kendari
e-mail: udit507@yahoo.co.id

ABSTRAK

Pengkajian untuk mengetahui daya hasil dan tingkat penerimaan petani terhadap lima varietas unggul baru kedelai (*Glycine max* L. Merr.) di lahan kering Desa Marga Karya, Karya Mulya, dan Karya Bakti Kecamatan Kulisusu Barat Kabupaten Buton Utara telah dilaksanakan pada bulan Juli–November 2014 dengan melibatkan tiga petani kooperator. Varietas unggul baru yang dikaji terdiri dari varietas Anjasmoro, Argomulyo, Burangrang, Grobogan, dan Wilis. Parameter keragaan yang diamati meliputi: tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, umur berbunga, jumlah polong isi dan polong hampa, umur panen, bobot 100 biji, dan produktivitas. Data pengamatan ditabulasi dan dianalisis secara deskriptif. Hasil kajian menunjukkan bahwa lima varietas memiliki keragaan variatif, sebagai berikut: tinggi tanaman 53,22–71,92 cm, jumlah cabang produktif 3,2–6,1 cabang, umur berbunga 30–34 hari setelah tanam, jumlah polong isi 40,37–97,3 polong/tanaman, jumlah polong hampa 0,8–2,1 polong/tanaman, umur panen 71–93 hari setelah tanam, bobot 100 biji 9,86–23,63 g, dan produktivitas 1,13–1,67 t/ha. Varietas dengan hasil yang lebih tinggi adalah varietas Anjasmoro dan Grobogan. Tingkat penerimaan petani terhadap penampilan vigor, ketahanan terhadap hama dan penyakit, ukuran biji dan hasil tertinggi terdapat pada varietas Anjasmoro.

Kata kunci: kedelai, *Glycine max*, varietas unggul, preferensi, Sulawesi Tenggara

ABSTRACT

Yield Potential of Five Superior Soybean (*Glycine max* L. Merr.) Varieties and its Farmers's Preference in North Buton Southeast Sulawesi. Assessment to determine the yield potential of five superior soybean varieties and farmer's preference was conducted in dryland at villages of Marga Karya, Karya Bakti and Karya Mulya of Western Sub-district of North Buton Region was held in July–November 2014, involving three cooperator farmers. Superior varieties of Anjasmoro, Argomulyo, Burangrang, Grobogan and Wilis were observation was undertaken on plant height, number of productive branches, flowering time, number offilled and empty pods, harvesting date, weight of 100 seeds and seed productivity. The results of the study showed that plant height ranged from 53.22–71.92 cm, with 3.2–6.1 of productive branches, flowering date between 30–34 days after planting, number of filled pods ranged from 40.37–97.3pods/plant, number of empty pods 0.8–2.1 pods/plant, harvesting date was 71–93 days after planting, weight of 100 seeds were 9.86–23.63 g, and seed productivity by 1.13–1.67 tonnes/ha. Anjasmoro and Grobogan varieties gave higher yield than others. Based on its crop performance (the vigour), pests and diseases resistance, seed size, and the highest yield, farmers preferred the Anjasmoro variety.

Keywords: soybean, varieties, farmer's preferences, Southeast Sulawesi

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* L. Merr.) merupakan salah satu komoditas pangan yang dibutuhkan masyarakat sebagai sumber protein nabati. Kedelai umumnya dikonsumsi dalam bentuk olahan berupa tahu dan tempe, susu, krupuk, dan lain-lain. Berdasarkan data statistik (BPS 2013), rata-rata produksi kedelai selama 10 tahun terakhir (2004–2013) mencapai 1,4 juta ton per tahun. Dibanding kebutuhan nasional sudah mencapai 2,12 juta ton (Dirjen Tanaman Pangan 2014) terdapat defisit 0,72 juta ton per tahun. Oleh karena itu, pemerintah terus mendorong upaya peningkatan produksi kedelai di dalam negeri.

Peningkatan produksi kedelai nasional ditentukan oleh luas areal tanam dan teknologi produksi. Di Sulawesi Tenggara, peluang peningkatan produksi kedelai melalui perluasan areal tanam dan perbaikan teknologi produksi masih terbuka lebar, mengingat pengembangan areal untuk komoditas kedelai masih cukup luas yakni sekitar 5.000 hektar. Luas panen kedelai di Sulawesi Tenggara pada tahun 2013 adalah 3.735 hektar dengan produksi 3.595 ton, atau produktivitas 0,96 t/ha (BPS 2014). Angka produktivitas ini masih rendah dibandingkan dengan potensi hasil kedelai yang dapat mencapai 1,7–3,2 t/ha (BBP2TP 2013).

Sentra produksi kedelai di Sulawesi Tenggara tersebar di Kabupaten Konawe, Konawe Selatan, Kolaka, dan Buton Utara. Luas panen di sentra produksi rata-rata 933,75 hektar dengan produktivitas 1,0–1,5 t/ha (BPS Sultra 2009–2013). Beberapa varietas unggul kedelai seperti Wilis, Kaba, dan Galunggung telah lama dikembangkan petani di Sulawesi Tenggara. Varietas Wilis dapat ditemukan di setiap sentra produksi, sementara varietas Kaba dan Galunggung dapat ditemukan sekitar 10% di Kabupaten Konawe, Konawe Selatan dan Buton Utara (BPTP Sultra 2013). Beberapa galur/varietas kedelai seperti Surya, Sera-yu, dan Pioner pada awalnya dikembangkan oleh para petani di Kabupaten Buton Utara. Varietas Surya cukup diminati oleh petani hampir di setiap sentra produksi kedelai di Sulawesi Tenggara.

Berdasarkan uraian tersebut, untuk mengoptimalkan produktivitas kedelai selain yang sudah berkembang di Sulawesi Tenggara diperlukan diversifikasi varietas melalui teknologi budidaya varietas unggul baru (VUB) yang mampu meningkatkan produksi. Oleh karena itu, diperlukan kajian mengenai aspek keragaan masing-masing VUB pada lingkungan tumbuh spesifik lokasi. Tujuan pengkajian adalah untuk mengevaluasi keragaan vegetatif, komponen hasil, dan hasil dari lima VUB kedelai, serta untuk mendapatkan gambaran tingkat penerimaan petani terhadap hasil kajian VUB kedelai khususnya di Kabupaten Buton Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara.

BAHAN DAN METODE

Pengkajian dilaksanakan di Desa Marga Karya, Karya Mulya, dan Karya Bakti, Kecamatan Kulisusu Barat, Kabupaten Buton Utara pada bulan Juli sampai November 2014. Penentuan lokasi dilakukan secara sengaja (*purposive sampling*) dengan pertimbangan daerah tersebut merupakan sentra produksi kedelai di Sulawesi Tenggara. Lima varietas unggul baru kedelai yang dikaji adalah Anjasmoro, Argomulyo, Burangrang, Grobogan, dan Wilis. Setiap perlakuan varietas dilaksanakan oleh tiga petani kooperator. Komponen teknologi yang dikaji yakni jarak tanam 70 cm x 40 cm (populasi 35.500 tanaman per hek-

tar), tanam dengan cara tugal, 2 biji per lubang, pemupukan organik/kotoran sapi 2 t/ha, SP36 200 kg/ha, KCl 50 kg/ha dan Urea 25 kg/ha, amelioran/dolomit 2 t/ha, pengendalian OPT secara terpadu dan selektif.

Pengambilan sampel tanah secara komposit pada setiap desa calon lokasi sebelum tanam dilakukan, dilanjutkan analisis tanah menggunakan Perangkat Uji Tanah lahan Kering (PUTK). Hasil analisis tanah diinterpretasikan untuk mengoptimalkan kondisi setiap lahan dengan mengaplikasikan pupuk organik, anorganik, dan kapur dolomit. Interpretasi hasil analisis tanah selanjutnya diterapkan dalam perlakuan komponen teknologi pemupukan dan amelioran. Sebelum ditanam, benih diberi perlakuan (*seed treatment*) dengan fungisida *karbosulfan* 5–10 g/kg benih. Pupuk kandang dan dolomit diberikan sesuai perlakuan, kemudian dicampur merata, selanjutnya digunakan sebagai penutup lubang tanam.

Untuk keperluan data pengamatan dilakukan sampling secara acak 10 tanaman per varietas dalam ubinan 3 m x 3 m. Pengamatan tinggi tanaman dan cabang produktif dilakukan pada umur 50 hari setelah tanam (HST) atau pada saat pertanaman telah memasuki fase reproduksi (pengisian polong). Pengamatan komponen hasil yang meliputi jumlah polong isi dan polong hampa dan hasil yang meliputi bobot 100 biji dilakukan setelah hasil panen dikeringkan. Perhitungan hasil biji (t/ha) dikonversi dari hasil ubinan 3 m x 3 m. Hasil pengamatan fenologi tanaman (umur berbunga dan umur panen) untuk setiap varietas dicatat. Hasil pengamatan ditabulasi dan dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik hara tanah

Pengamatan karakteristik hara tanah dilakukan untuk mengetahui potensi unsur hara dalam tanah yang berkaitan dengan kebutuhan tanaman kedelai, seperti unsur N, P, K, C-organik, dan pH. Hasil analisis tanah disajikan pada Tabel 1. Nampak bahwa tanah di lokasi pengkajian memiliki kandungan P rendah sampai sedang, kandungan K tinggi, tingkat kemasaman (pH) tanah agak masam sampai netral, dan kandungan C organik bervariasi dari rendah sampai tinggi. Berdasarkan hasil analisis tanah tersebut, direkomendasikan pemupukan SP36 sebanyak 150–200 kg/ha untuk memenuhi kecukupan kebutuhan tanaman kedelai terhadap hara P.

Tabel 1. Hasil analisis tanah lokasi pengkajian, 2014.

Lokasi/desa (ulangan/ petani)	P ₂ O ₅	K ₂ O	pH	C-organik
	Rekomendasi			
	SP-36 (kg/ha)	KCl (kg/ha)	Dolomit (t/ha)	PK (t/ha)+Urea (kg/ha)
Marga Karya	Sedang	Tinggi	Am – n	sedang
	150	0	1,5	1,5 + 50
Karya Mulya	Rendah	Tinggi	Am – n	rendah
	200	0	1,5	2,0 + 50
Karya Bakti	Sedang	Tinggi	n	Tinggi
	150	0	0	0 + 25

Keterangan: Pupuk organik dan dolomit diberikan bersamaan pada saat tanam sebagai penutup lubang tanam. Pupuk anorganik Urea, SP36 dan KCl diberikan 15 hari setelah tanam. Am = agak masam; n = netral; PK = pupuk kandang.

Ketersediaan hara K yang tinggi di lokasi kajian mengindikasikan bahwa pupuk KCl diperlukan lebih sedikit, hanya 50 kg/ha untuk memenuhi kebutuhan tanaman, terutama pada proses fisiologis pembentukan biji atau pengisian polong kedelai. Kondisi tanah lokasi kajian agak masam-netral (pH 5,5–7,0). Kondisi demikian diperlukan dolomit 1,5–2,0 t/ha pada tanah agak masam untuk meningkatkan pH ke kriteria netral guna membantu penyerapan unsur hara tersedia lainnya, seperti P dan K untuk meningkatkan produktivitas kedelai.

Ketersediaan C-organik tanah lokasi pengkajian berkisar antara rendah-tinggi. Tanah dengan kandungan C-organik rendah memerlukan pupuk kandang sekitar 2,0 t/ha untuk mendukung perbaikan kesuburan tanah seperti tekstur, struktur (gembur/remah) dan kemampuan tanah menyerap air (aerasi). Kandungan total C-organik tanah juga sebagai petunjuk ketersediaan total hara N tanah (Balitnah 2011). Artinya, selain pupuk organik, juga dibutuhkan pemberian pupuk anorganik yang mengandung N, seperti Urea untuk mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman.

Karakteristik Pertumbuhan Tanaman

Secara visual, kelima varietas kedelai yang diuji memiliki karakter yang cukup bervariasi sejak pertumbuhan vegetatif sampai pemasakan biji. Pada umur 7–21 HST, tanaman memperlihatkan vigor yang baik dan merata. Memasuki umur 27–30 HST mulai nampak adanya perbedaan seiring dengan pemunculan bunga. Varietas yang pertama berbunga adalah varietas Grobogan dan Argomulyo, menyusul varietas Burangrang, Anjasmoro, dan Wilis. Waktu munculnya bunga dari setiap varietas kedelai berbeda. Puncak pertumbuhan bunga merata setelah muncul polong pada 45–55 HST.

Perbedaan lain tampak pada jumlah cabang produktif yang semakin meningkat pada 35–45 HST. Jumlah cabang terbanyak terdapat pada varietas Anjasmoro. Pada >50 HST, varietas yang memasuki fase pertumbuhan dan pengisian polong berturut-turut adalah varietas Grobogan, Argomulyo, Burangrang, Anjasmoro, dan Wilis. Berdasarkan data klimatologi, suhu udara rata-rata di ketiga lokasi pengkajian sama, berkisar antara 25–32 °C dengan kelembaban 70–80%, lama penyinaran rata-rata 12 jam per hari. Unsur hara tersedia bagi tanaman setelah diaplikasikan pupuk organik, anorganik, dan amelioransi berdasarkan hasil analisis tanah.

Kendati lingkungan tumbuh sama, namun beberapa varietas kedelai yang diuji di Buton Utara menjalani proses fisiologis pemasakan biji yang berbeda, karena perbedaan cara penanganan kultur teknis di tiap lokasi, terutama pada fase pengisian polong sampai panen (Tabel 2). Varietas Wilis di Desa Marga Karya lebih serentak masak daripada Desa Karya Mulya dan Karya Bakti. Sementara itu varietas Anjasmoro memiliki fenomena pemasakan biji yang ditandai oleh warna daun menguning, dan biji masak serentak setelah semua daun mengering dan gugur.

Fenomena gugur daun pada saat masak fisiologis juga dialami oleh varietas Burangrang dan Wilis, sementara varietas Grobogan dan Argomulyo tidak mengalami gugur daun hingga masak fisiologis. Proses penuaan daun pada varietas Anjasmoro lebih lama daripada varietas lainnya. Hal ini disebabkan karena jumlah cabang yang lebih banyak dan daun yang lebih rimbun dari varietas Anjasmoro dibandingkan dengan varietas lainnya. Hal ini memberi petunjuk bahwa jumlah cabang dan jumlah daun kedelai berpengaruh terhadap lama pemasakan biji.

Tabel 2. Karakter pertumbuhan vegetatif sampai pemasakan biji lima VUB kedelai. Kabupaten Buton Utara, 2014.

Karakter	Anjasmoro	Argomulyo	Burangrang	Grobogan	Wilis
Bunga	30 HST	30 HST	30 HST	27 HST	35 HST
Polong	50 HST	50 HST	47 HST	45 HST	55 HST
Cabang produktif	35-45 HST	35-45 HST	35-40 HST	35-40 HST	35-45 HST
Polong berisi	55 HST	52 HST	52 HST	50 HST	55 HST
Biji masak (perubahan daun)	Daun kuning, mengering, gugur	Daun tidak gugur	Daun gugur	Daun tidak gugur	Daun gugur
Pemasakan biji	Serentak	Serentak	Serentak	Tidak serentak	Serentak

Berdasarkan proses pemasakan biji, selanjutnya diperoleh tipe masak dari varietas kedelai yang diuji, yakni: tipe masak serentak dan tipe masak tidak serentak. Secara visual, tipe masak serentak artinya semua polong dalam satu pohon sudah masak (tua) serentak. Sebaliknya tipe masak tidak serentak artinya dalam satu pohon terdapat polong masak (tua) dan polong belum masak (muda). Di Buton Utara, empat varietas masak serentak yaitu: Argomulyo, Anjasmoro, Burangrang, dan Wilis, dan hanya satu varietas yang masak tidak serentak, yaitu: varietas Grobogan. Dengan demikian, selain faktor genetik, tipe masak juga dipengaruhi oleh pengelolaan kultur teknis di lapangan.

Keragaan Varietas Unggul Kedelai

Deskripsi varietas unggul kedelai yang dikaji memiliki karakter yang berbeda (Tabel 3). Keragaan warna, tipe tumbuh, wilayah sebaran, dan ketahanan terhadap penyakit karat daun pada deskripsi varietas tidak berbeda dengan hasil kajian di Buton Utara. Karakter morfologi dari varietas kedelai yang dikaji tidak dipengaruhi oleh lingkungan tumbuh. Tinggi tanaman, umur berbunga, jumlah cabang produktif, umur panen, bobot 100 biji, dan hasil biji VUB kedelai yang dikaji mengalami perbedaan dibandingkan dengan deskripsi VUB tersebut (Tabel 4).

Tanaman kedelai yang dikaji di Buton Utara secara umum lebih tinggi dibandingkan dengan di deskripsi (Balitbangtan 2013). Hal ini mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan spesifik, khususnya unsur hara dalam tanah dan iklim lokasi pengkajian, serta pemupukan sesuai rekomendasi hasil analisis tanah, mendukung peningkatan tinggi tanaman.

Nampak bahwa tanaman VUB kedelai yang dikaji lebih tinggi dibandingkan dengan deskripsinya. Rata-rata tinggi tanaman hasil kajian berkisar antara 53–72 cm, sedangkan pada deskripsi berkisar antara 40–70 cm. Tanaman tertinggi, baik dari hasil kajian maupun dalam deskripsi, ditunjukkan oleh varietas Anjasmoro. Data tersebut menunjukkan bahwa tinggi tanaman varietas Anjasmoro tetap stabil pada lingkungan tumbuh berbeda, asal kondisi lahan dan persyaratan kultur teknis lainnya mendukung pertumbuhan vegetatif tinggi tanaman.

Keragaan komponen hasil seperti cabang produktif dan jumlah polong isi tertinggi terdapat pada varietas Anjasmoro, jumlah polong hampa terendah pada varietas Burangrang, bobot 100 biji tertinggi pada varietas Grobogan, dan hasil tertinggi pada varietas Anjasmoro. Jumlah cabang produktif dari VUB yang dikaji berkisar antara 3–6 cabang per tanaman. Pertumbuhan cabang produktif terlihat cukup merata sehingga vigor tanaman

nampak lebih baik dan mendukung komponen hasil dan hasil kedelai di Kabupaten Buton Utara.

Tabel 3. Deskripsi varietas unggul kedelai yang dikaji.

Uraian	Anjasmoro	Argomulyo	Burangrang	Grobogan	Wilis
Hasil (t/ha)	2,03–2,25	1,5–2,0	1,6–2,5	2,77	1,6
Warna hipokotil	Ungu	Ungu	Ungu	Ungu	Ungu
Warna bunga	Ungu	Ungu	Ungu	Ungu	Ungu
Warna bulu batang	Putih	cokelat	cokelat kekuningan	cokelat	cokelat tua
Tipe tumbuh	Determinit	Determinit	Determinit	Determinit	Determinit
Umur berbunga (HST)	35,7–39,4	35	35	30–32	±39
Umur panen (HST)	82,5–92,5	80–82	80–82	±76	85–90
Tinggi tan. (cm)	64–68	40	60–70	50–60	±50
Jumlah cabang produktif	2,9–5,6	3–4	1–2	-	-
Bobot 100 biji (g)	14,8–15,3	16,0	17	±18	±10
Ukuran biji	Besar	Besar	Besar	Besar	Sedang
Kandungan protein (%)	41,8–42,1	39,4	39	43,9	37,0
Kandungan lemak (%)	17,2–18,6	20,8	20	18,4	18,0
Kerebahan	Tahan	Tahan	Tahan	Tahan	Tahan
Ketahanan thd penyakit	Karat daun	Karat daun	Karat daun	-	Karat daun dan virus

Sumber: Balitbangtan, 2013.

Tabel 4. Hasil pengamatan terhadap VUB kedelai yang dikaji di Buton Utara, 2014.

Uraian	Anjasmoro	Argomulyo	Burangrang	Grobogan	Wilis
Hasil (t/ha)	1,67	1,13	1,52	1,63	1,29
Warna hipokotil	Ungu	Ungu	Ungu	Ungu	Ungu
Warna bunga	Ungu	Ungu	Ungu	Ungu	Ungu
Warna bulu batang	Putih	Cokelat	Cokelat kekuningan	Cokelat	Cokelat tua
Tipe tumbuh	Determinit	Determinit	Determinit	Determinit	Determinit
Umur berbunga (HST)	30–35	30	30–35	27–30	35
Umur panen (HST)	93	71	83	71–75	90
Tinggi tanaman (cm)	71,92	60,15	70,14	53,22	67,21
Jumlah cabang produktif	6,1	3,4	4,8	3,2	4,3
Jumlah polong isi	194,6	83,94	80,74	143,94	142,46
Jml polong hampa	4,14	3,12	1,6	2,12	2,6
Bobot 100 biji (g)	14,2–15,0	14,32–5,70	12,87–15,43	23–23,6	9,2–10,25
Ukuran biji	Besar	Besar	Besar	Besar	Sedang
Kerebahan	Tahan	Tahan	Tahan	Tahan	Tahan
Ketahanan thd penyakit	Karat daun	Karat daun	Karat daun	-	Karat daun dan virus

Setiap polong semua varietas berisi 1–3 biji. Jumlah polong isi cukup bervariasi, berkisar antara 81–195 polong per tanaman. Jumlah polong isi tertinggi diperoleh pada varietas Anjasmoro. Sedangkan jumlah polong tersendah pada varietas Burangrang. Jumlah polong hampa per tanaman berkisar antara 2–4 polong.

Jumlah polong VUB yang diuji di lahan kering Buton Utara berbeda dengan jumlah polong dari beberapa lokasi penelitian sebelumnya (Krisnawati 2011, Susanto dan Sundari 2011, Faozi dan Widiatmoko 2011, Sipahutar *et al.* 2011). Hal ini menunjukkan bahwa kondisi agroekologi lahan spesifik lokasi memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman, khususnya jumlah polong kedelai yang dikaji.

Hasil pengamatan fenologi tanaman menunjukkan bahwa varietas kedelai yang diuji berbunga pada umur 27–35 HST. Pembungaan yang paling cepat adalah pada varietas Grobogan, yakni 27–30 HST, sedangkan varietas lainnya lebih lambat, 30–35 HST. Kedelai di lokasi pengkajian Buton Utara lebih cepat berbunga 4–5 hari daripada dalam deskripsi. Dengan demikian fase vegetatif kelima VUB yang ditanam di Buton Utara hanya berlangsung sekitar 27–35 hari lebih cepat dibandingkan dengan dalam deskripsi VUB yang berkisar antar 30–39 hari.

Umur panen kedelai di lokasi pengkajian berkisar antara 71–93 HST, berturut-turut varietas Argomulyo dan Grobogan (71 hari), Burangrang (83 hari), Wilis (90 hari) dan Anjasmoro (93 hari). Kondisi agroklimat lokasi pengkajian Buton Utara cukup mempengaruhi proses pemasakan biji dari lima VUB yang diuji. Pengaruh tersebut ditunjukkan oleh pergeseran fase pemasakan biji dari salah satu VUB yang diuji, yaitu varietas Argomulyo. Menurut deskripsi varietas (Balitbangtan 2013) dan pernyataan Adie (2007), varietas Argomulyo tergolong berumur sedang dengan tingkat kemasakan fisiologis berkisar antara 80–82 HST, tetapi di lokasi pengkajian di Buton Utara berbeda, yakni 71 HST, tergolong genjah.

Pada Tabel 5 nampak bobot 100 biji kedelai varietas Grobogan lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan ukuran biji varietas Grobogan yang lebih besar daripada varietas lainnya. Selain itu, brangkasan polong varietas Grobogan juga lebih besar dibandingkan dengan varietas lainnya. Ukuran brangkasan polong berkorelasi positif dengan ukuran biji.

Tabel 5. Rata-rata hasil VUB kedelai dari tiga lokasi pengkajian di Kabupaten Buton Utara, 2014.

Varietas	Marga Karya			Karya Mulya			Karya Bakti		
	Bobot 100 biji (g)	Hasil (kg/ 3m x 3m)	Hasil (t/ha)	Bobot 100 biji (g)	Hasil (kg/ 3m x 3m)	Hasil (t/ha)	Bobot 100 biji (g)	Hasil (kg/ 3m x 3m)	Hasil (t/ha)
Anjasmoro	12,21	1,51	1,68	13,30	1,49	1,66	12,80	1,50	1,67
Argomulyo	15,50	1,03	1,14	15,39	1,05	1,17	14,44	0,97	1,08
Burangrang	15,33	1,39	1,50	13,07	1,39	1,52	13,85	1,33	1,48
Grobogan	23,95	1,50	1,67	23,63	1,47	1,63	23,31	1,42	1,58
Wilis	10,10	1,46	1,62	10,14	1,46	1,62	9,35	1,39	1,55

Namun dari hasil kajian ini ada indikasi bahwa biji besar dan bobot 100 biji yang tinggi tidak menjamin hasil kedelai juga tinggi, karena penampilan atau kondisi biji yang dihasilkan dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti lingkungan tumbuh. Varietas Argomulyo kendati tergolong berbiji besar, tetapi di lokasi pengkajian bijinya lebih mudah pecah/retak di bawah terik matahari. Akibatnya, bobot biji keringnya merosot pada saat kering panen.

Hal ini didukung oleh pernyataan Waluyo dan Suharto (1990), ukuran biji dikendalikan secara genetik, namun ukuran maksimum biji akan ditentukan oleh lingkungan pada saat pengisian biji. Dengan demikian dapat diestimasi bahwa produksi yang tinggi adalah akibat pengaruh dari jumlah polong isi yang banyak dan ukuran biji yang besar dengan bobot yang tinggi. Hasil kedelai di lokasi kajian di Buton Utara berkisar antara 1,13–1,67 t/ha (Tabel 5). Varietas yang lebih berdaya hasil tinggi adalah Anjasmoro dan Grobogan, sedangkan varietas yang berdaya hasil rendah adalah Argomulyo.

Preferensi Petani

Berdasarkan keragaan hasil dan komponen hasil lima varietas kedelai yang diuji di Kabupaten Buton Utara, dipilih oleh petani varietas yang disukai. Delapan belas petani responden dari tiga lokasi penanaman diwawancarai mengenai pendapat mereka terhadap hasil kajian VUB kedelai. Parameter penilaian dari para petani mencakup penampilan/vigor pertumbuhan tanaman, ketahanan terhadap hama dan penyakit, ukuran (kuantitas dan kualitas) biji dan hasil biji per hektar. Hasil penilaian dari 18 orang petani responden seperti disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Preferensi petani terhadap penilaian VUB kedelai hasil kajian di Kab. Buton Utara, 2014.

Varietas	Preferensi penilaian (%)			
	Vigor	HPT	Ukuran biji	Produktivitas
Argomulyo	15	20	20	10
Anjasmoro	30	20	22	27
Burangrang	10	20	22	20
Grobogan	20	20	26	23
Wilis	25	20	10	20

Pada Tabel 6 nampak bahwa penilaian terhadap vigor pertumbuhan, ketahanan terhadap hama dan penyakit, ukuran biji dan produktivitas tanaman secara umum yang lebih stabil menurut responden berturut-turut diberikan pada varietas Anjasmoro, Grobogan, Burangrang, Wilis, dan Argomulyo. Secara khusus, responden menilai masing-masing varietas memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan varietas Anjasmoro terutama dari segi produktivitas, sedangkan kelemahannya mudah roboh jika jarak tanam dipersempit dari yang saat ini, 70 cm x 40 cm. Kelebihan varietas Grobogan terutama dari segi ukuran biji yang lebih besar dari varietas lainnya, sehingga lebih cocok untuk bahan baku tempe dan tahu karena biji besar akan menghasilkan rendemen yang tinggi. Namun kelemahan Grobogan adalah pada proses pemasakan biji, yaitu dalam satu pohon tidak masak serentak sehingga, menurut responden, mutu biji yang dihasilkan kemungkinan tidak sama jika Grobogan dipanen serentak.

Tingkat penerimaan petani terhadap varietas Burangrang terutama pada bijinya yang tergolong besar, fase pengisian, dan pemasakan polong yang serentak masak. Sementara tingkat penerimaan petani terhadap varietas Argomulyo terutama pada produktivitas yang lebih rendah karena menyangkut sifat fisik dari biji varietas Argomulyo yang mudah retak/pecah di bawah terik matahari sehingga menurunkan mutu kedelai tersebut kendati pun tergolong berbiji besar. Tingkat penerimaan petani pada varietas Wilis terutama pada ketahanan terhadap hama penyakit dan vigor pertumbuhan yang terlihat kokoh karena

memiliki batang yang besar dan keras serta memiliki produktivitas yang cukup stabil dibandingkan dengan varietas Argomulyo kendatipun Wilis berbiji kecil.

KESIMPULAN DAN SARAN KEBIJAKAN

1. Pengembangan lima VUB yang diuji dapat meningkatkan produktivitas kedelai di Sulawesi Tenggara sebesar 1,1–1,67 t/ha. VUB Anjasmoro memiliki daya hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan VUB Grobogan, Argomulyo, Burangrang, dan Wilis.
2. Preferensi/tingkat penerimaan petani terhadap vigor pertumbuhan dan produktivitas dimiliki VUB Anjasmoro, ukuran biji besar VUB Grobogan, dan ketahanan terhadap hama/penyakit, cukup tahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adie, M.M., 2007. Panduan pengujian individual, kebaruan, keunikan, keseragaman dan kestabilan kedelai. Pusat Perlindungan Varietas Tanaman, Departemen Pertanian Republik Indonesia, 12 hlm.
- BBP2TP. 2009. Materi Inhouse Training Peningkatan Kapasitas Peneliti dalam Penguasaan Metodologi Pengkajian. Diselenggarakan atas Kerjasama Antara Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian dengan SADI ACIAR.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2013. Deskripsi Varietas Unggul Kedelai. Kementerian Pertanian. 80 hlm.
- Balitnah. 2011. Petunjuk Penggunaan Perangkat Uji Tanah Kering (upland Soil test Kit) versi 1.0. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian.
- BPS. 2013. Berita Resmi Statistik No. 45/07/Th.XIV, 1 Juli 2013 <http://www.bps.com> dirilis 1 Juli 2013 diakses 27 Desember 2013.
- _____, 2014. Berita Resmi Statistik. Tabel Tanaman Pangan 2014. Update terakhir 10 November 2014.
- BPS Sultra. 2009–2013. Sulawesi Tenggara Dalam Angka 2009–2013.
- BPTP Sulawesi Tenggara. 2013. Laporan Hasil Kegiatan Pengkajian dan Diseminasi Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tenggara TA. 2013. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Dirjen Tanaman Pangan. 2014. Laporan Tahunan Direktorat Jenderal Tanaman Pangan 2013. Kementerian Pertanian-RI, 247 hlm.
- Faozi, K. dan T. Widiatmoko. 2011. Pengujian hasil galur kedelai berumur genjah dan berbiji besar di Kabupaten Purbalingga. Inovasi Teknologi untuk Pengembangan Kedelai Menuju Swasembada. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor, p. 64–71.
- Krisnawati, A. 2011. Karakteristik hasil dan komponen hasil galur kedelai F6 berukuran biji besar. Inovasi Teknologi untuk Pengembangan Kedelai Menuju Swasembada. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor, p. 37–43.
- Marwoto dan Suharsono. 2008. Strategi dan komponen teknologi pengendalian ulat grayak (*Spodoptera litura* Fabricus) pada tanaman. Jurnal Litbang Pertanian, 27(4).
- Sipahutar, D., Emi Sari, Ali Jamil dan Nurhayati, 2011. Keragaan beberapa varietas unggul baru kedelai di Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau. Inovasi Teknologi untuk

- Pengembangan Kedelai Menuju Swasembada. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor, p. 72–79.
- Susanto, G.W.A. dan T. Sundari. 2011. Penampilan varietas unggul kedelai di lingkungan naungan buatan. Inovasi Teknologi untuk Pengembangan Kedelai Menuju Swasembada. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor, p. 57–63.
- Waluyo, D. dan Suharto. 1990. Heritabilitas, korelasi genotip dan sidik lintas beberapa karakter galur-galur kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) di dataran rendah. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

PENGARUH PENGGUNAAN HERBISIDA PRATUMBUH DAN PASCATUMBUH TERHADAP PERTUMBUHAN GULMA DAN TANAMAN KEDELAI

Siti Muzaiyanah dan Arief Harsono

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi; Jalan Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66
Malang 65101; e-mail: muzayanahid@yahoo.com

ABSTRAK

Pengendalian gulma dapat dilakukan secara mekanis maupun kimiawi. Pengendalian secara kimiawi dapat menekan biaya pemeliharaan tanaman. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi pengaruh penggunaan beberapa herbisida pratumbuh dan pascatumbuh terhadap pertumbuhan gulma dan tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merr.). Penelitian dilaksanakan di Balitkabi pada MK I 2013, menggunakan pot dari beton berukuran lebar 50 cm, panjang 80 cm, tinggi 50 cm. Kedelai ditanam dengan jarak 30 cm x 15 cm, dua tanaman/lubang, dipupuk 50 kg urea+75 kg SP36+50 kg KCl/ha dengan rancangan acak kelompok, delapan perlakuan, tiga ulangan. Variabel yang diamati adalah kerapatan dan nilai SDR masing-masing gulma pada saat tanaman berumur 40 dan 60 hari; pH tanah; kandungan hara N, P dan K pada tanah setelah panen; indeks klorofil daun dan tinggi tanaman pada umur 35, 40, 45, 50, 55, 60 HST, dan panen. Pada saat panen diamati bobot basah brangkas, jumlah polong isi, bobot biji per tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kerapatan dan nilai SDR gulma hampir sama pada saat kedelai berumur 40 dan 60 HST. Herbisida pratumbuh *etil pirazosulfuron* efektif menekan pertumbuhan gulma tetapi menghambat pertumbuhan tanaman kedelai, sebaiknya tidak digunakan dalam budidaya kedelai. Herbisida pratumbuh *oksi-fluorfen* dan pascatumbuh *2,4-D dimethyl amida* atau *parakuat diklorida* efektif menekan pertumbuhan gulma, sebanding dengan disiang dua kali dan tidak menghambat pertumbuhan tanaman kedelai. Pemberian herbisida dapat menurunkan pH tanah yang mengakibatkan terjadinya penurunan P_2O_5 .

kata kunci: kedelai, *Glycine max*, herbisida, kerapatan gulma

ABSTRACT

The Effect of Pre Emergence Herbicide and Post Emergence Herbicide on Weed and Soybean (*Glycine max* L. Merr.). Growth. Weed control can be done mechanically or chemically. The positive impact of chemical control is better to more reduce the maintenance cost than manual weed control. In order The purpose of this study is to obtain information of using pre emergence and post emergence herbicides on the growth weeds and soybean. The research was conducted in Balitkabi on first dry season in 2013, using a pot of concrete measuring 50 cm wide, 80 cm long and 50 cm high. Soybeans were planted at a spacing of 30 x 15 cm, two plants/hole, applied fertilizer similar with 50 kg urea+75 kg SP-36+50 kg KCl/ha with a randomized block design consisting of 8 treatment was repeated three times. The variables measured were: density and the value of the SDR weed when the soybean at 40 and 60 dap; pH soil; content of N, P and K in the soil after harvest; soybean leaf chlorophyll index at age 35, 40, 45, 50, 55 and 60 days after planting; plant height at 35, 40, 45, 50, 55, 60 days after planting and harvesting; plant wet weight (at harvest), number of pods per plant, seed weight per pot. The results showed that the density and the SDR value of weed is almost the same when soybeans at aged 40 and 60 days after planting. The pre emergence herbicide *Ethyl Pirazosulfuron* can effectively decrease the growth of weeds but can inhibit the growth of

soybean plants, so, it should not use in soybean planting. The combination of pre emergence herbicide *oksifluorfen* and post emergence herbicide 2,4-D *dimethyl amidaor Paraquat dichloride* can effectively reduce weed growth as good as manually weed control twice time and did not inhibit the growth of soybean plants. Application herbicides can reduce pH soil that be able to reducing P_2O_5 content.

keywords: soybean, herbicide, weed density

PENDAHULUAN

Pengendalian gulma dalam budidaya kedelai (*Glycine max* L. Merr.) merupakan salah satu kegiatan yang menyerap tenaga dan biaya relatif besar. Gulma merugikan tanaman kedelai melalui persaingan dalam mendapatkan salah satu atau lebih faktor tumbuh, antara lain hara, air, dan cahaya. Penurunan hasil yang diakibatkan oleh satu gulma berdaun lebar adalah 4–15%/m² sementara untuk jenis rerumputan 1–5%/m² (Sulasti dkk 2009). Gulma penting pada tanaman kedelai diantaranya yang berjenis rumput-rumputan yaitu *Eleusine indica*, *Cynodon dactylon*, *Digitaria ciliaris*, *Imperata cylindrical*, dan yang tergolong berdaun lebar diantaranya adalah *Amaranthus* sp., *Ageratum conyzoides* dan *Borirea alata* (Radjit dan Purwaningrahayu 2007). *Amaranthus* sp., *Digitaria ciliaris* dan *Cyperus rotundus* pada populasi 20% dari populasi tanaman kedelai masing-masing menurunkan hasil kedelai 35%, 21% dan 15% (Suhartina dan Riwanodja 1997).

Tenaga yang dibutuhkan untuk pengendalian gulma dalam budidaya kedelai beragam menurut tingkat populasi dan waktu pengendalian gulma. Tjokrowardojo dan Djauhariya (2013) melaporkan tenaga kerja yang diperlukan untuk menyiangi pertanaman seluas 1 ha adalah sekitar 50 orang dalam sehari. Kebutuhan tenaga kerja untuk pengendalian gulma yang cukup besar tersebut dapat ditekan dengan penggunaan herbisida, meskipun mempunyai dampak positif dan negatif. Dampak positifnya adalah gulma dapat dikendalikan dalam waktu relatif singkat pada areal yang luas. Gulma yang mati oleh herbisida dapat berfungsi sebagai mulsa, sehingga dapat menghambat kehilangan air melalui evaporasi, dan mencegah erosi. Dampak negatif penggunaan herbisida antara lain dapat merusak tanaman, sehingga penggunaannya harus hati-hati. Pemakaian satu jenis herbisida secara terus-menerus juga dapat menyebabkan gulma resisten terhadap herbisida sehingga sulit dikendalikan (Situmorang 2011).

Aplikasi herbisida dapat dilakukan pada pratumbuh maupun pascatumbuh. Herbisida pratumbuh antara lain *oksifluorfen*, *metolachlor*, *pendimethalin*, *pirazosulfuron etil* dan herbisida pascatumbuh diantaranya adalah *parakuat diklorida*, 2,4-D *dimetil amida*. Susanti dkk (2014) melaporkan aplikasi herbisida pratumbuh *metolachlor* dan *pendimethalin* pada varietas Dering-1 dan Gepak Kuning tidak berpengaruh negatif dan memberikan jumlah polong isi per tanaman, bobot biji per tanaman, dan indeks panen terbaik. Penggunaan herbisida *pirazosulfuron etil* 10% dengan dosis 60 g/ha dapat menekan pertumbuhan gulma dan tidak membawa efek terhadap tanaman padi pada lahan sawah. Dosis tersebut memberi pengaruh yang sama dengan pemberian dosis 140 g/ha. Dari segi efisiensi ekonomi maka sebaiknya dipilih herbisida dengan dosis yang paling rendah yaitu 60 g/ha (Simanjuntak dkk 2015). Herbisida ini juga cocok digunakan pada pertanaman di lahan masam (Singh dan Singh 2013).

Herbisida pascatumbuh *parakuat diklorida* dapat mengendalikan gulma berdaun lebar, berdaun sempit dan teki pada budidaya padi sawah tanpa olah tanah. Herbisida ini dapat mengendalikan berbagai jenis gulma secara efektif pada persiapan tanam padi pada lahan

pasang surut hingga 5 minggu setelah tanam (Sarbino dan Syahputra 2012). Aplikasi herbisida 2,4-D *dimethyl amid* pada semua waktu aplikasi dan taraf dosis memberikan pengaruh nyata mengendalikan *Cyperus iria*. Semua dosis yang diterapkan berpengaruh nyata dalam mengendalikan *Echinochloa crus-galli* dan *Echinochloa colonum* dibandingkan dengan kontrol. Waktu aplikasi herbisida yang terbaik adalah 21 hari setelah tanam (HST), dan dapat menekan kehilangan hasil padi 15% hingga 32% (Kadir 2007). Herbisida ini dipasarkan dalam bentuk tunggal atau dikombinasikan dengan herbisida lain seperti glifosat dan butaklor, dengan banyak nama dagang, antara lain Hedonal 818 L, Indamin 720 HC, Keris 520 AS, serta Lindomin 865 AS, sedangkan bentuk kombinasinya dijual dengan nama dagang Bimastar, Burnout, Glida min, Knockout, dan lain-lain (Komisi Pesticida Indonesia 2005 dalam Sriyani dan Salam 2008). Chairul dkk (2000) melaporkan residu herbisida 2,4-D masih berada di bawah ambang batas yang diizinkan oleh WHO/FAO sebesar 0,05 ppm. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi pengaruh penggunaan beberapa herbisida pratumbuh dan pascatumbuh terhadap pertumbuhan gulma dan tanaman kedelai.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Balitkabi pada MK I 2013, menggunakan pot dari beton berukuran lebar 50 cm, panjang 80 cm, dan tinggi 50 cm. Kedelai varietas Argomulyo ditanam dengan jarak 30 cm x 15 cm, dua tanaman/lubang, dipupuk 50 kg urea+75 kg SP36+50 kg KCl/ha. Rancangan penelitian yang digunakan adalah acak kelompok diulang tiga kali. Perlakuan yang diuji terdiri atas:

1. Tanaman disiang dua kali pada umur 2 dan 4 minggu
2. Herbisida pratumbuh-1 (*oksifluorfen*) 2 liter/ha 10 hari sebelum tanam.
3. Herbisida pratumbuh-2 (*etil pirazosulfuron* 10%) 2 kg/ha 10 hari sebelum tanam.
4. Herbisida pratumbuh-1 (*oksifluorfen*) 2 liter/ha 10 hari sebelum tanam+herbisida pasca tumbuh-1 (2,4-D *dimethyl amida*) 2 liter/ha pada 21 hari setelah tanam (HST).
5. Herbisida pratumbuh-2 (*etil pirazosulfuron* 10%) 2 kg/ha 10 hari sebelum tanam+herbisida pasca tumbuh-1 (2,4-D *dimethyl amida*) 2 liter/ha pada 21 HST.
6. Herbisida pratumbuh-1 (*oksifluorfen*) 2 liter/ha 10 hari sebelum tanam+herbisida pasca tumbuh-2 (*parakuat diklorida*) 2 liter/ha pada 21 HST.
7. Herbisida pratumbuh-2 (*etil pirazosulfuron* 10%) 2 kg/ha 10 hari sebelum tanam+herbisida pasca tumbuh-2 (*parakuat diklorida*) 2 liter/ha pada 21 HST.
8. Tanaman tidak disiang dan tidak disemprot herbisida.

Data yang dikumpulkan meliputi:

1. Kerapatan dan nilai SDR gulma masing-masing gulma saat tanaman berumur 40 dan 60 hari.
2. Tingkat kemasaman tanah, kandungan hara N, P dan K pada tanah setelah panen
3. Indeks klorofil daun pada umur 35, 40, 45, 50, 55, dan 60 HST.
4. Tinggi tanaman pada umur 35, 40, 45, 50, 55, 60 HST, dan panen.
5. Pada saat panen diamati bobot basah tanaman, jumlah polong isi per tanaman, dan bobot biji per pot.

Nilai SDR (*Summed Dominance Ratio*) diperoleh dengan menggunakan metode kuadrat sebagai berikut:

1. Kerapatan mutlak suatu jenis = Jumlah individu suatu jenis gulma dalam petak contoh.

$$\text{Kerapatan nisbi} = \frac{\text{Kerapatan mutlak suatu jenis}}{\text{Jumlah kerapatan mutlak semua jenis}} \times 100\%$$

2. Dominasi mutlak suatu jenis = Jumlah nilai kelindungan suatu nilai luas basal atau biomas atau volume jenis itu.

Kelindungan dihitung dengan rumus = $(d1 \times d2) / 4 \times \pi / \text{luas petak contoh}$ di mana d1 dan d2 adalah diameter proyeksi tajuk suatu jenis gulma.

$$\text{Dominasi nisbi} = \frac{\text{Nilai dominasi mutlak jenis itu}}{\text{Jumlah nilai dominasi mutlak semua jenis}} \times 100\%$$

3. Frekuensi mutlak suatu jenis = $\frac{\text{Jumlah petak contoh berisi suatu jenis}}{\text{Jumlah semua petak contoh yang diamati}}$

$$\text{Frekuensi nisbi suatu jenis} = \frac{\text{Nilai frekuensi mutlak suatu jenis}}{\text{Jumlah nilai frekuensi mutlak semua jenis}} \times 100\%$$

Nilai penting suatu jenis = Kerapatan nisbi + dominasi nisbi + frekuensi nisbi

$$\text{SDR} = \frac{\text{Nilai penting}}{3}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis, Tingkat Kerapatan, dan Nilai SDR Gulma

Terdapat 19 jenis gulma yang terdapat pada pertanaman kedelai, yaitu *Ageratum conyzoides*, *Axonopus compressus*, *Commelina diffusa*, *Cleome ruidospersa*, *Cyperus rotundus*, *Cynodon dactylon*, *Digitaria sanguinalis*, *Eclipsa prostrate*, *Emilia sonchifolia*, *Erigeron sp.*, *Eulalia sp.*, *Euphorbia hirta*, *Oxalis barrelieri*, *Mimosa pudica*, *Paspalum conjugatum*, *Panicum repens*, *Phyllanthus niruri*, *Setaria plicata*, dan *Synedrella nudiflora*. Masing-masing jenis gulma mempunyai nilai SDR hampir sama antara saat kedelai berumur 40 HST dan 60 HST (Lamp. 1). Hal ini menunjukkan gulma tersebut berada pada ambang batas bahaya yang sama pada saat kedelai berumur 40 HST dan 60 HST, karena jumlahnya tetap atau tingkat kenaungannya tidak bertambah. *Cyperus rotundus* dan *Cynodon dactylon* merupakan gulma yang lebih merugikan dibandingkan dengan 17 gulma lainnya. Hal ini terlihat dari nilai SDR kedua gulma tersebut yang selalu lebih tinggi pada semua perlakuan.

Pemberian herbisida nyata menurunkan kerapatan gulma sampai sekitar 60% dibanding tanpa herbisida (Lamp. 2). Kerapatan gulma tertinggi terdapat pada perlakuan penyiangan saat kedelai berumur 2 minggu dan 4 minggu (P1) dan tanpa penyiangan (P8). Pada perlakuan P1, saat kedelai berumur 40 HST, kerapatan gulma mencapai 67,7 rumpun/pot dan pada saat kedelai berumur 60 HST kerapatan gulma mencapai 75,3 rumpun/pot. Pada perlakuan P8, saat kedelai berumur 40 HST, kerapatan gulma mencapai 53

rumpun per pot dan sama dengan saat kedelai berumur 60 HST, yaitu 53,7 rumpun per pot. Meskipun kerapatan gulma pada perlakuan P1 lebih tinggi dibanding P8 (tanpa disiang), tetapi tingkat kompetisi gulma terhadap tanaman kedelai lebih tinggi pada P8. Nilai SDR masing-masing gulma pada perlakuan P1 lebih kecil dibanding pada perlakuan P8 (Lamp. 2). Hal ini dimungkinkan meskipun tingkat kerapatan gulma pada perlakuan P1 lebih tinggi, tetapi gulma-gulma tersebut berukuran kecil karena dilakukan penyiangan pada saat kedelai berumur 2 minggu. Pada perlakuan P8, meski jumlah gulma lebih sedikit tetapi berukuran besar sehingga kenaungannya tinggi dan mengakibatkan nilai SDR juga tinggi. Semakin tinggi nilai SDR gulma semakin tinggi tingkat kompetisinya terhadap gulma lain dan tanaman budidaya.

Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai

Pemberian herbisida nyata meningkatkan keasaman tanah dan menurunkan kandungan hara P_2O_5 tetapi tidak mengubah kandungan K dalam tanah. Tampak pada Tabel 1 bahwa perlakuan P2, P3, P4, P5, P6, dan P7 mempunyai pH tanah berkisar antara 6,5–6,8. Nilai ini lebih asam dibanding tanpa herbisida (P1 dan P8) yang mempunyai pH 7,2. Kondisi ini mengakibatkan kandungan P_2O_5 pada perlakuan P1 dan P8 lebih tinggi dibanding lainnya. Tingginya kandungan P_2O_5 pada perlakuan tersebut karena adanya sifat pembebasan unsur P menjadi P tersedia jika pH mendekati 7 (Taste 2015).

Tabel 1. Kandungan hara N, P dan K tanah setelah panen.

Perlakuan	pH H_2O	N (%)	P_2O_5 (ppm)	K (cmol/kg)
Disiang umur 2 dan 4 minggu	7,2	0,07	64,5	0,62
Herbisida pratumboh <i>oksifluorfen</i>	6,5	0,08	40	0,64
Herbisida pratumboh <i>etil pirazosulfuron</i>	6,8	0,08	45,4	0,56
Herbisida pratumboh <i>oksifluorfen</i> + herbisida pascatumboh 2,4-D <i>dimetil amida</i>	6,8	0,09	48,8	0,77
Herbisida pratumboh <i>etil pirazosulfuron</i> + herbisida pascatumboh 2,4-D <i>dimetil amida</i>	6,8	0,08	39,1	0,66
Herbisida pratumboh <i>oksifluorfen</i> + herbisida pascatumboh <i>parakuat diklorida</i>	6,7	0,06	38,8	0,58
Herbisida pratumboh <i>etil pirazosulfuron</i> + herbisida pascatumboh <i>parakuat diklorida</i> 2 l	6,6	0,07	40	0,63
Tanaman tidak disiang dan tidak disemprot herbisida	7,2	0,11	70,2	0,81

Angka sekolom yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut BNT 5%.

Terdapat perbedaan yang sangat kecil kandungan N tanah antara perlakuan kontrol (P8) dengan perlakuan lainnya (pemberian herbisida dan penyiangan). Perlakuan P8 mempunyai kandungan hara N rendah dan P1–P7 sangat rendah. Perbedaan ini terjadi mungkin karena adanya pengaruh pemberian herbisida (P2–P7) dan volatilisasi pada saat penyiangan manual berlangsung (pada P1). Perbedaan ini tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman kedelai. Tidak adanya perbedaan hara N tanah juga tampak pada indeks klorofil daun yang tidak berbeda pada semua perlakuan pada masing-masing umur pengamatan, mulai 35 HST hingga 60 HST. Nilai indeks klorofil

daun juga relatif sama dari waktu ke waktu pengamatan, berkisar antara 32–40 (Tabel 2). Hal ini menunjukkan herbisida yang diberikan tidak memberikan dampak terhadap kandungan klorofil daun.

Pertumbuhan semua tanaman kedelai tetap terjadi, baik yang diaplikasi herbisida maupun tanpa herbisida. Laju pertambahan tanaman kedelai yang diberi herbisida cenderung lebih kecil dibanding tanpa herbisida. Laju pertumbuhan tanaman kedelai yang diaplikasi herbisida pratumboh *etil pirazosulfuron*, baik tunggal maupun kombinasi dengan herbisida lain, paling lambat. Tanaman pada perlakuan ini paling rendah dibanding perlakuan lainnya mulai 35 HST. Tampak pada Tabel 3 laju pertambahan tinggi tanaman dari waktu ke waktu sangat kecil. Laju pertumbuhan yang lambat tersebut dimungkinkan karena residu bahan aktif herbisida bersifat racun bagi tanaman kedelai sehingga menghambat pertumbuhan.

Tabel 2. Indeks klorofil daun tanaman kedelai pada 35, 40, 45, 55, dan 60 HST. Malang, MT 2013.

Perlakuan	Klorofil pada ...(HST)					
	35	40	45	50	55	60
Disiang umur 2 dan 4 minggu	33,2 a	33,7 a	35,8 a	38,8 a	37,8 ab	38,6 a
Herbisida pratumboh <i>oksifluorfen</i>	32,3 a	31,7 a	36,6 a	35,0 a	40,0 a	38,0 a
Herbisida pratumboh <i>etil pirazosulfuron</i>	34,8 a	33,8 a	32,2 a	34,1 a	34,4 d	33,3 a
Herbisida pratumboh <i>oksifluorfen</i> +herbisida pascatumboh 2,4-D <i>dimethyl amida</i>	33,7 a	32,1 a	36,5 a	38,0 a	39,7 a	39,2 a
Herbisida pratumboh <i>etil pirazosulfuron</i> +herbisida pascatumboh 2,4-D <i>dimethyl amida</i>	32,0 a	34,3 a	33,4 a	34,5 a	35,3 cd	36,5 a
Herbisida pratumboh <i>oksifluorfen</i> +herbisida pascatumboh <i>parakuat diklorida</i>	33,5 a	32,0 a	35,1 a	38,3 a	37,6 abc	38,2 a
Herbisida pratumboh <i>etil pirazosulfuron</i> +herbisida pascatumboh <i>parakuat diklorida</i> 2 l	30,4 a	32,3 a	32,1 a	34,1 a	36,2 bcd	36,4 a
Tanaman tidak disiang dan tidak disemprot herbisida	33,4 a	32,8 a	36,6 a	38,7 a	38,3 ab	37,7 a
KK	5,1	8,8	6,6	6,5	3,7	5,8

Angka sekolom yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut BNT 5%.

Menurut Wang *et al.* (2013), senyawa *etil pirazosulfuron* mengalami degradasi lambat pada kondisi basa. Pada pH 6,50, waktu paruh degradasi *etil pirazosulfuron* adalah $t_{1/2}$: 27,17/menit dan semakin rendah jika kondisi tanah semakin masam. Herbisida yang lain tidak memberikan dampak yang nyata terhadap tinggi tanaman, sebagaimana terlihat tidak adanya perbedaan tinggi tanaman antara yang diaplikasi herbisida dengan tanpa herbisida maupun kontrol. Dampak keracunan juga terlihat pada bobot basah brangkas. Pada tanaman yang diaplikasi *etil pirazosulfuron* bobot brangkasannya lebih rendah dibanding bobot basah brangkas. Pada perlakuan lainnya. Tanaman yang diaplikasi herbisida selain *etil pirazosulfuron* mempunyai bobot basah brangkas yang sama dengan tanaman tanpa aplikasi herbisida dan kontrol (tanpa perlakuan) (Tabel 4).

Tabel 3. Tinggi tanaman kedelai pada 35, 40, 45, 50, 55, 60 HST dan saat panen. Malang, MT 2013.

Perlakuan	Tinggi tanaman pada						
	35 HST	40 HST	45 HST	50 HST	55 HST	60 HST	panen
Disiang umur 2 dan 4 minggu	31,0 a	37,3 a	39,5 a	41,4 a	41,7 a	41,8 a	40,8 a
Herbisida pratumbuh oksifluorfen	25,1 b	31,7 bc	35,8 abc	39,6 ab	40,6 ab	40,7 a	38,7 a
Herbisida pratumbuh etil pirazosulfuron	12,3 c	14,4 d	16,2 d	20,4 c	23,5 c	24,6 b	27,0 b
Herbisida pratumbuh oksifluorfen+herbisida pascatumhuh 2,4-D dimethyl amida	25,1 b	29,6 c	31,8 c	34,1 b	34,8 b	35,0 a	38,6 a
Herbisida pratumbuh etil pirazosulfuron+herbisida pascatumhuh 2,4-D dimethyl amida	11,6 c	13,4 d	14,8 d	18,2 c	21,4 c	22,4 b	25,5 b
Herbisida pratumbuh oksifluorfen+herbisida pascatumhuh parakuat diklorida	25,4 b	30,7 c	33,8 bc	36,5 ab	37,3 ab	37,4 a	35,3 a
Herbisida pratumbuh etil pirazosulfuron+herbisida pascatumhuh parakuat diklorida 2 l	12,0 c	13,8 d	14,8 d	17,9 c	19,6 c	20,5 b	23,0 b
Tanaman tidak disiang dan tidak disemprot herbisida	29,1 ab	36,0 ab	38,1 ab	39,6 ab	39,7 ab	39,8 a	38,2 a
KK	12,3	10,7	11,3	12,0	12,0	12,1	10,0

Nilai sekolom yang didampingi huruf sama tidak berbeda nyata menurut BNT 5%.

Tabel 4. Bobot basah brangkasian kedelai, jumlah polong isi, bobot biji per tanaman dan bobot 100 biji. Malang, MT 2013.

Perlakuan	Bobot brangkasian basah/tan (g)	Jumlah polong isi/tan	Bobot biji/tan (g)	Bobot 100 biji (g)
Disiang umur 2 dan 4 minggu	14,01 a	18,50 ab	4.39 ab	10,9 a
Herbisida pratumbuh oksifluorfen	13,02 a	21,40 a	5.01 a	10,3 a
Herbisida pratumbuh etil pirazosulfuron	8,357 b	13,73 b	2.95 bc	9,2 a
Herbisida pratumbuh oksifluorfen+herbisida pascatumhuh 2,4-D dimethyl amida	14,16 a	21,83 a	4.99 a	10,6 a
Herbisida pratumbuh etil pirazosulfuron+herbisida pascatumhuh 2,4-D dimethyl amida	8,183 b	15,23 b	3.12 bc	9,6 a
Herbisida pratumbuh oksifluorfen+herbisida pascatumhuh parakuat diklorida	12,83 a	22,60 a	5.16 a	10,2 a
Herbisida pratumbuh etil pirazosulfuron+herbisida pascatumhuh parakuat diklorida 2 l	6,467 b	12,97 b	2.52 c	9,2 a
Tanaman tidak disiang	12,77 a	18,40 ab	4.29 ab	10,5 a
KK	20,75	17,65	20,75	8,40

Angka sekolom yang didampingi oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut BNT 5%.

Pada percobaan ini, tingkat kerapatan gulma tidak mempengaruhi tinggi tanaman. Pada perlakuan P8 (tanpa disiang), dimana tingkat kerapatan gulma terbanyak dengan nilai SDR tinggi (Lampiran 1), tinggi tanaman kedelai sama dengan tanaman yang disiang manual maupun diaplikasi herbisida, kecuali herbisida *etil pirazosulfuron*. Herbisida pratumbuh *etil pirazosulfuron* tidak direkomendasikan untuk kedelai karena berdampak dapat meracuni tanaman kedelai. Hal ini tampak pada tinggi tanaman dan bobot brangkasian kedelai. Herbisida pratumbuh *oksifluorfen* dan pascatumhuh 2,4-D *dimethyl amida* dan *parakuat diklorida 2 l* lebih aman dan dapat diaplikasikan pada tanaman kedelai. Secara statistik, tidak terdapat perbedaan jumlah polong isi, bobot biji pertanaman dan bobot 100 biji pada semua perlakuan. Akan tetapi hal ini belum dapat dijadikan acuan untuk memban-

dingkan komponen hasil dan hasil antarlakuan karena tingkat kerapatan gulma di lapang belum tentu sama dengan percobaan ini, sehingga perlu dilakukan uji coba di lapang untuk mengetahui perbedaan hasil antarlakuan.

KESIMPULAN

1. Penggunaan herbisida pratumbuh *etil pirazosulfuron* efektif menekan pertumbuhan gulma tetapi menghambat pertumbuhan tanaman kedelai, sehingga sebaiknya tidak digunakan.
2. Penggunaan herbisida pratumbuh *oksifluorfen* dan pascatumbuh *2,4-D dimethyl amida* atau *parakuat diklorida* efektif menekan pertumbuhan gulma, sebanding dengan disiang dua kali dan tidak menghambat pertumbuhan tanaman kedelai.
3. Pemberian herbisida dapat menurunkan pH tanah yang mengakibatkan terjadinya penurunan kandungan P_2O_5 di dalam tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Chairul S.M., Mulyadi dan Idawati. 2000. Translokasi Herbisida 2,4-D-14C Pada Tanaman Gulma Dan Padi Pada Sistem Persawahan. hlm: 151–155. Risalah Pertemuan Ilmiah Penelitian dan Pengembangan Teknologi Isotop dan Radiasi.
- Kadir M. 2007. Efektivitas Berbagai Dosis Dan Waktu aplikasi Herbisida 2,4 Dimetilamina Terhadap Gulma *Echinochloa colonum*, *Echinochloa crus-galli*, dan *Cyperus iria* pada Padi Sawah. Jurnal Agrisistem, 3(1):43–49.
- Radjid, B.S dan R.D. Purwaningrahyu. 2007. Pengendalian gulma pada kedelai. Kedeai Teknik produksi dan Pengembangan. Badan Litbang Pertanian. Hlm. 281–294.
- Sarbino dan E. Syahputra. 2012. Keefektifan *Parakuat Diklorida* Sebagai Herbisida untuk Persiapan Tanam Padi Tanpa Olah Tanah di Lahan Pasang Surut. J. Perkebunan & Lahan Tropika, 2(1).
- Simanjuntak R., K.P Wicaksono dan S.Y. Tyasmoro. 2015. pengujian Efikasi Herbisida Berbahan Aktif Pirazosulfuron Etil 10% Untuk Penyiangan Pada Budidaya Padi Sawah (*Oryza sativa l.*). Jurnal Produksi Tanaman. 4(1).
- Simatumorang, H.A. 2011. Herbisida. Fak. Pertanian Universitas Sriwijaya. 8 hlm.
- Singh, S.B. and N. Singh. 2013. Degradation behaviour of pyrazosulfuron-ethyl in water as affected by pH. J Environ Sci Health B. 48(4):266–271.
- Suhartina dan Riwanodja, 1997. Ambang kendali gulma pada tanaman kedelai. Laporan Teknis Balitkabi 1977. 11 hlm.
- Sulasti W., N. Setyowati and U. Nurjanah. 2009. Pengaruh jenis dan waktu pengendalian gulma terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai. Tesis. Fakultas Pertanian Univ. Bengkulu.
- Susanti, Sumadi, dan D. Widayat. 2014. Pengaruh Herbisida Pra Tumbuh terhadap Viabilitas, Vigor, Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). Agric. Sci. J. 1(4):133–142.
- Sriyani N. dan A. K. Salam. 2008. Penggunaan Metode Bioassay untuk Mendeteksi Pergerakan Herbisida Pascatumbuh Paraquat dan 2,4-D dalam Tanah. J. Tanah Trop., 13(3):199–208.
- Taste R.A. 2015. Ilmu Tanah. <http://www.scribd.com/doc/257285759/KONSEP-HHTAT-ED-3#scribd>. Diakses 22 Maret 2015.
- Tjokrowardoyo A.S dan E. Djauhariya. 2013. Gulma dan pengendaliannya pada budidaya tanaman nilam. Status Teknologi Hasil Penelitian Nilam. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. Hlm. 40–49.
- Wang Y., L. Du and L. Bai. 2013. Photochemical degradation of pyrazosulfuron-ethyl in aqueous solution. J. Braz. Chem. Soc. 24(1):26–31.

Lampiran 1. Nilai SDR masing-masing gulma pada saat tanaman kedelai berumur 40 HST dan 60 HST.

Jenis gulma	Perlakuan 1			Perlakuan 2			Perlakuan 3			Perlakuan 4			Perlakuan 5			Perlakuan 6			Perlakuan 7			Perlakuan 8		
	40 HST	60 HST	0,1	40 HST	60 HST	0,1	40 HST	60 HST	0,1	40 HST	60 HST	0,1	40 HST	60 HST	0,1	40 HST	60 HST	0,1	40 HST	60 HST	0,1	40 HST	60 HST	
<i>Ageratum conyzoides</i>	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1																		
<i>Axonopus compressus</i>																			0,1					
<i>Commelina diffusa</i>							0,1	0,1	0,1				0,1	0,1										
<i>Cleome rutidospera</i>				0,1	0,1		0,0	0,0											0,0	0,1	0,1			
<i>Cyperus rotundus</i>	0,2	0,2		0,3	0,3		0,1	0,1	0,1	0,5	0,4		0,2	0,2		0,4	0,4		0,1	0,1	0,3	0,3	0,3	
<i>Cynodon dactylon</i>	0,1			0,2	0,2		0,4	0,4	0,4	0,3	0,4		0,3	0,3		0,5	0,5		0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	
<i>Digitaria sanguinalis</i>		0,0			0,1														0,0					
<i>Eclipa prostrate</i>	0,0	0,0																				0,0		
<i>Emilia sonchifolia</i>	0,0	0,0																						
<i>Erigeron sp.</i>		0,0																						
<i>Eulalia sp.</i>	0,2	0,2		0,1	0,2		0,0	0,0	0,0				0,0	0,0		0,1	0,1		0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	
<i>Euphorbia hirta</i>	0,0	0,0																						
<i>Oxalis barrelieri</i>	0,0	0,0					0,1	0,1	0,1												0,0	0,0	0,0	
<i>Mimosa pudica</i>							0,0	0,0	0,0															
<i>Paspalum conjugatum</i>	0,1	0,1		0,2	0,2		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		0,2	0,2		0,1	0,1		0,2	0,2				
<i>Panicum repens</i>									0,0										0,0					
<i>Phyllanthus niruri</i>	0,1	0,1																			0,1	0,1	0,1	
<i>Setaria plicata</i>	0,0	0,0					0,1	0,1	0,1				0,2	0,1										
<i>Synedrella nudiflora</i>	0,2	0,2		0,1	0,0		0,0	0,0	0,0	0,1	0,1													

Lampiran 2. Kerapatan gulma pada masing-masing perlakuan pada saat tanaman kedelai berumur 40 HST dan 60 HST.

Jenis gulma	Perlakuan 1			Perlakuan 2			Perlakuan 3			Perlakuan 4			Perlakuan 5			Perlakuan 6			Perlakuan 7			Perlakuan 8		
	40 HST	60 HST	9	40 HST	60 HST	2	40 HST	60 HST	2	40 HST	60 HST	2	40 HST	60 HST	2	40 HST	60 HST	2	40 HST	60 HST	2	40 HST	60 HST	
<i>Ageratum conyzoides</i>	9	9	2	2																				
<i>Axonopus compressus</i>																								
<i>Commelina diffusa</i>							4	5					1	2										
<i>Cleome rutidospera</i>			2	2	2		2	2						1						1	9	9		
<i>Cyperus rotundus</i>	56	58	20	20	20		4	4		22	12		7	7		14	14		4	4	75	75		
<i>Cynodon dactylon</i>	10	10	11	11	11		27	27		10	10		10	12		20	20		27	32	23	23		
<i>Digitaria sanguinalis</i>		2			2															2				
<i>Eclipa prostrate</i>	1	1																				1		
<i>Emilia sonchifolia</i>	1	2																						
<i>Erigeron sp.</i>		1																						
<i>Eulalia sp.</i>	38	42	7	10	1		1	2					1	1		2	2		4	4	21	21		
<i>Euphorbia hirta</i>	1	1																						
<i>Oxalis barrelieri</i>	1	2					3	3													1	1		
<i>Mimosa pudica</i>							1	1																
<i>Paspalum conjugatum</i>	17	17	11	11	3		3	3		1	1		7	7		1	11		12					
<i>Panicum repens</i>								1											2					
<i>Phyllanthus niruri</i>	27	32																			5	6		
<i>Setaria plicata</i>	1	2					4	4					8	8										
<i>Synedrella nudiflora</i>	41	47	2	2	1		1	1		2	2													
Total	203	226	55	60	50		53	53		35	25		34	38		36	37		67	159	161			
Rerata perpot	67,7	75,3	18,3	20,0	16,7		17,7	17,7		11,7	8,3		11,3	12,7		12,0	12,3		22,3	53,0	53,7			

DISKUSI

Pertanyaan:

Andy Widjanarko (Balitkabi)

1. Kenapa pH turun namun tidak signifikan?

Dewi (UPN)

2. Mengapa masih menggunakan bahan kimia, sedangkan tren sekarang mengarah pada organik?

Jawaban:

3. Adanya perlakuan yang menurunkan pH namun tidak signifikan disebabkan oleh adanya faktor-faktor lain yang berpengaruh.
4. Dalam percobaan penelitian, herbisida masih banyak digunakan untuk pengendalian gulma.

PENGARUH PUPUK KANDANG DAN PUPUK NPK TERHADAP HASIL KEDELAI BERBIJI BESAR PADA LAHAN SAWAH ENTISOL GROBOGAN

**Sri Wahyuningsih, Salam Agus Rianto, Henny Kuntastuti,
dan Abdullah Taufiq**

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101
e-mail: sri.wahyuningsih1980@gmail.com

ABSTRAK

Upaya peningkatan produktivitas kedelai (*Glycine max* L. Merr.) dapat dilakukan melalui penggunaan pupuk pada varietas berbiji besar dengan potensi hasil tinggi. Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh pupuk NPK dan pupuk kandang terhadap hasil galur harapan kedelai Aochi/W-C-6-62. Penelitian dilaksanakan pada lahan sawah tanah Entisol di Grobogan pada MK II 2011 menggunakan rancangan acak kelompok faktorial dua factor, diulang tiga kali. Faktor I adalah empat takaran pupuk kandang, dan faktor II adalah empat kombinasi takaran pupuk anorganik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang dan pupuk anorganik NPK pada lahan sawah tanah Entisol Grobogan, tidak meningkatkan hasil biji kedelai. Hasil biji galur harapan kedelai Aochi/W-C-6-62 rata-rata 1,81 t/ha.

Kata kunci: kedelai, *Glycine max*, pupuk NPK, pupuk kandang, lahan sawah

ABSTRACT

Effect of organic fertilizer and NPK on large seeded genotype yield in entisol lowland of Grobogan. Improvement of soybean productivity can be done by using fertilizer. Research has an aim to evaluate effect of organic fertilizer and NPK on big soybean variety with high-yield potency of Aochi/W-C-6-62. The research was conducted on entisol lowland field of Grobogan in second dry season of 2011. The research used factorial randomized blocked design with two factors replicated three times. First factor was four dosages of organic fertilizer and second factor was four dosages of anorganic fertilizer (NPK). The research resulted that application of both fertilizer on entisol lowland did not improve yield of soybean. Average yield of Aochi/W-C-6-62 was 1,81 t/ha.

Keywords: soybean, NPK fertilizer, organic fertilizer, farming field

PENDAHULUAN

Produktivitas kedelai (*Glycine max* L. Merr.) di Indonesia masih relatif rendah, rata-rata 1,25 t/ha, dengan kisaran 0,5–2,5 t/ha. Data ini menunjukkan ketidakstabilan produksi kedelai di Indonesia seperti ditunjukkan oleh senjang hasil antara potensi genetik kedelai dengan hasil yang dicapai di lapangan. Kerentanan kedelai terhadap cekaman lingkungan (utamanya lingkungan biotik) merupakan faktor penyebab senjang hasil dan rendahnya produktivitas kedelai (Specht *et al.* 1999). Agroekosistem utama produksi kedelai di Indonesia adalah lahan sawah (Subandi *et al.* 2007). Pada lahan sawah, peluang pengembangan kedelai setelah padi adalah pada MK I dan MK II.

Upaya mendekatkan produktivitas ke potensi genetik varietas menghadapi beberapa masalah, di antaranya pengelolaan lengas tanah dan hara yang kurang optimal (Sudar-

yono *et al.* 2007). Status hara makro (NPK) dan C-organik pada tanah-tanah di Indonesia umumnya sangat rendah sampai rendah (Adisarwanto *et al.* 2007, Sofyan *et al.* 1997). Menurut Hairiah *et al.* (1996), keadaan tanah yang optimal bagi pertumbuhan tanaman adalah apabila bahan organik tanah di lapisan atas paling sedikit 2%. Pada tanah dengan kandungan bahan organik rendah perlu penambahan bahan organik untuk mendapatkan produksi optimal. Beberapa peneliti melaporkan kenaikan hasil kedelai yang nyata melalui penambahan bahan organik (Kuntastyuti 2002, Kuntastyuti dan Wijanarko 2006, Suhartatik *et al.* 1987), namun anjuran penggunaan bahan organik lebih dari 10 t/ha sulit untuk diaplikasikan, sehingga perlu dicari teknologi pemupukan yang lebih efisien.

Long (1982) menyatakan terdapat beberapa faktor yang menyebabkan genotipe tanaman tertentu lebih produktif dibanding genotipe lain pada kondisi lingkungan tertentu. Menurut Kramer (1980), tanaman mampu berdaya hasil tinggi jika mempunyai struktur yang sesuai dengan lingkungannya, sehingga mencapai proses fisiologi yang optimal.

Dalam upaya peningkatan produktivitas melalui peningkatan potensi hasil tanaman dapat dilakukan dengan memanfaatkan karakter morfo-fisiologis tanaman. Perbaikan teknologi budidaya melalui peningkatan efisiensi pemberian pupuk organik merupakan faktor penting dalam upaya peningkatan produktivitas kedelai. Tujuan penelitian adalah untuk mengevaluasi pengaruh pupuk NPK dan pupuk kandang terhadap hasil kedelai galur harapan Aochi/W-C-6-62.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada lahan sawah tanah Entisol di Desa Tambirejo, Kecamatan Taroh, Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah (tekstur liat) pada MK II 2011, menggunakan rancangan acak kelompok faktorial diulang tiga kali. Faktor I adalah empat takaran pupuk kandang, yaitu 0, 2,5, 5,0, dan 5,0 dan 7,5 t/ha. Faktor II adalah empat kombinasi takaran pupuk anorganik, yaitu tanpa pupuk anorganik, 50 kg ZA+150 kg SP-36+50 kg KCl, 100 kg ZA+150 kg SP-36+100 kg KCl, dan 100 kg ZA+300 kg SP-36+100 kg KCl/ha. Sebagai tanaman indikator digunakan galur harapan kedelai Aochi/W-C-6-62.

Tabel 1. Sifat fisik tanah Entisol Grobogan, pada kedalaman 0–20 cm sebelum tanam pada MK II 2011.

Sifat fisik	Nilai	Metode
Khj (cm/jam)	0,1	constan heat
Berat isi (g/cm ³)	1,0	Silinder
Berat jenis (g/cm ³)	2,6	picnometer
Porositas (%)	60,9	persamaan BI, BJ
Kadar air pF 2,5 (%)	56	gravimetri
Kadar air pF 4,2 (%)	20	gravimetri
Kapasitas menahan air (%)	36	gravimetri
Fraksi pasir (%)	1	Pipet
Fraksi debu (%)	5	Pipet
Fraksi liat (%)	94	Pipet
Klas tekstur	Liat	segitiga tekstur

Benih kedelai dicampur insektisida tiametoksam 350 g/l, ditanam pada petak berukuran 4 m x 4,5 m dengan jarak tanam 40 cm x 15 cm, dua tanaman/rumpun tanpa pupuk dasar. Antarpetak perlakuan dipisahkan oleh saluran selebar 20 cm dan sedalam 25 cm. Tanah bekas padi tidak diolah, pupuk anorganik dan pupuk kandang dilarik pada saat tanam. Penyiangan dilakukan pada saat tanaman berumur 15 dan 30 HST, dan tanaman diairi setiap 15 hari sekali. Penjarangan atau penyulaman tanaman dilakukan pada umur 8 HST dan disisakan dua tanaman/rumpun. Pengendalian hama dilakukan berdasarkan pemantauan di lapangan. Pengendalian penyakit dilakukan pada umur 40, 50 dan 60 HST. Pengamatan dilakukan terhadap sifat fisik dan kimia tanah sebelum tanam, penetrasi tanah, daya tumbuh benih, bobot kering akar, bobot kering tajuk, tinggi tanaman, jumlah polong isi/tanaman, bobot biji/tanaman, hasil biji pada kadar air 12%, dan bobot 100 biji.

Tabel 2. Sifat kimia tanah Entisol Grobogan, pada kedalaman 0–20 cm sebelum tanam pada MK II 2011.

Sifat kimia	Nilai	Metode
pH H ₂ O	7,70	pH meter
pH KCl	6,82	pH meter
N-total (%)	0,14	Kjeldhal
C-organik (%)	1,34	Kurmic
P ₂ O ₅ Bray I (ppm)	123	Bray-1
SO ₄ (ppm)	24,8	NH ₄ OAc pH 4,8
K-dd (me/100 g)	0,25	NH ₄ OAc pH 7
Na-dd (me/100 g)	0,54	NH ₄ OAc pH 7
Ca-dd (me/100 g)	43,28	NH ₄ OAc pH 7
Mg-dd (me/100 g)	5,06	NH ₄ OAc pH 7
CTC (me/100 g)	67,2	NH ₄ OAc pH 7
Fe (ppm)	32,00	DTPA ekstrak
Mn (ppm)	39,10	DTPA ekstrak
Cu (ppm)	10,46	DTPA ekstrak
Zn (ppm)	2,00	DTPA ekstrak

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi tanah Entisol Grobogan pada percobaan ini bersifat basa, terlihat dari pH yang mencapai 7,7 dan kandungan P₂O₅, Ca, Mg dan CTC yang cukup tinggi berturut-turut 123 ppm, 43,28 me/100 g, 5,06 me/100 g dan 67,2 me/100 g. Unsur Fe yang biasanya rendah pada tanah basa, ternyata cukup tinggi pada tanah Entisol Grobogan. Tingginya unsur-unsur hara tersebut dalam tanah menunjukkan bahwa kebutuhan hara tanaman dapat terpenuhi.

Pemberian pupuk kandang dan anorganik pada tanah Entisol Grobogan tidak meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hal ini tampak pada bobot kering akar, bobot kering tajuk pada umur 40 HST dan tinggi tanaman pada saat panen (Tabel 3). Tidak adanya peningkatan pertumbuhan akibat pemberian pupuk kandang dan pupuk anorganik disebabkan karena beberapa unsur penting yang dibutuhkan tanaman sudah tersedia dalam tanah. Hal ini

terlihat pada ketersediaan unsur hara P_2O_5 , Ca, Mg, Fe, dan Mn yang cukup tinggi. Nilai KTK yang tinggi memungkinkan unsur hara lebih tersedia bagi tanaman, sehingga penambahan hara melalui pemupukan tidak nyata meningkatkan pertumbuhan tanaman. Penanaman secara terus-menerus terutama pada tanah dengan kadar bahan organik awal tinggi seringkali mengakibatkan pengurangan pori-pori makro. Pengolahan tanah dan penanaman mengurangi jumlah total ruang pori tanah (Buckman dan Brandy 1992). Kondisi ini berpengaruh terhadap penyerapan unsur hara oleh tanaman.

Tabel 3. Pengaruh pupuk kandang dan anorganik terhadap penetrasi tanah saat panen, daya tumbuh benih, bobot kering akar dan tajuk serta tinggi tanaman saat panen galur harapan kedelai Aochi/W-C-6-62 di tanah Entisol Grobogan, MK II 2011.

Perlakuan	Penetrasi tanah (kg/cm ²)	Daya tumbuh benih (%)	Bobot kering akar 40 HST (g/tanaman)	Bobot kering tajuk 40 HST (g/tanaman)	Tinggi tanaman saat panen (cm)
Pupuk kandang (t/ha)					
0	4,01	87,5 b	1,03 a	4,82 a	39,9 a
2,5	3,63	93,9 a	0,99 a	5,45 a	40,8 a
5,0	3,85	92,4 a	0,99 a	5,48 a	40,9 a
7,5	3,66	93,3 a	1,08 a	5,85 a	41,1 a
ZA+SP-36+KCl (kg/ha)					
0	3,70	91,7 a	0,86 a	5,06 a	40,6 a
50+150+50	3,95	91,3 a	1,14 a	5,68 a	40,8 a
100+150+100	3,79	91,3 a	0,92 a	5,28 a	39,8 a
100+300+100	3,71	92,9 a	1,17 a	5,59 a	41,5 a
Rata-rata	3,79	91,8	1,02	5,40	40,7
Interaksi	tn	tn	tn	tn	tn
KK (%)	12,54	4,29	13,64	9,23	5,39

Pengaruh pupuk kandang dan pupuk anorganik terhadap penetrasi tanah pada saat panen tidak terdapat interaksi nyata, penetrasi tanah rata-rata 3,79 kg/cm². Perlakuan pupuk tidak berpengaruh nyata terhadap ruang pori lapisan tanah. Tanah cenderung mempunyai ruang pori yang rendah, ruang pori berperan penting karena masing-masing ruang terisi oleh udara dan air, yang selanjutnya dipakai oleh tanaman sebagai bahan untuk pertumbuhan (Hakim dkk. 1996).

Tidak terdapat interaksi nyata antara pemberian pupuk kandang dengan pemberian pupuk anorganik NPK pada semua peubah yang diamati, tetapi terdapat pengaruh tunggal pada daya tumbuh benih galur Aochi/W-C-6-62 di tanah Entisol Grobogan. Pemberian pupuk kandang 2,5–7,5 t/ha meningkatkan daya tumbuh benih Aochi/W-C-6-62 dengan kisaran 5,6–7,3%. Daya tumbuh galur Aochi/W-C-6-62 meningkat dari 87,5% menjadi 92,4–93,9%. Hal ini menunjukkan pupuk organik secara konsisten memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan tanaman (Sudaryono dan Kuswantoro 2011). Bobot kering akar dan tajuk serta tinggi tanaman pada saat panen rata-rata 1,02 g/tanaman, 5,40 g/tanaman, dan 41 cm (Tabel 3).

Harapan Aochi/W-C-6-62 dapat membentuk cabang rata-rata 1,4/tanaman dengan jumlah polong isi 26/tanaman. Daya tumbuh benih yang mencapai 92% menyebabkan populasi tanaman pada saat panen mencapai optimal, yaitu 319 ribu tanaman/ha. Pemberian

pupuk kandang dan pupuk anorganik NPK tidak mempengaruhi bobot biji/tanaman dan bobot 100 biji, rata-rata 8,9 g/tanaman dan 16,7 g/100 biji. Hasil kedelai sangat ditentukan oleh bobot biji, karena itu karakter penting yang berkaitan erat dengan potensi hasil adalah laju partisi ke biji.

Tabel 4. Pengaruh pupuk kandang dan anorganik terhadap jumlah polong isi, bobot biji/tanaman, hasil biji, bobot 100 biji, dan galur harapan kedelai Aochi/W-C-6-62 di tanah Entisol Grobogan, MK II 2011.

Perlakuan	Jumlah polong isi/tanaman	Bobot biji (g/tanaman)	Hasil biji (t/ha) kadar air 12%	Bobot 100 biji (g)
Pupuk kandang (t/ha)				
0	26,1 a	8,61 a	1,79 a	16,49 a
2,5	24,8 a	8,89 a	1,78 a	16,63 a
5,0	26,1 a	9,03 a	1,83 a	16,84 a
7,5	25,9 a	9,20 a	1,85 a	16,87 a
ZA+SP36+KCl (kg/ha)				
0	25,1 a	8,90 a	1,67 a	16,65 a
50+150+50	26,3 a	9,00 a	1,81 a	16,68 a
100+150+100	24,8 a	8,98 a	1,91 a	16,65 a
100+300+100	26,8 a	8,84 a	1,85 a	16,85 a
Rata-rata	25,7	8,93	1,81	16,71
Interaksi	tn	tn	tn	tn
KK (%)	17,15	11,76	6,76	2,53

KESIMPULAN

Pada tanah Entisol Grobogan, pemberian pupuk kandang dan pupuk anorganik NPK tidak meningkatkan hasil biji kedelai. Hasil biji kedelai galur harapan kedelai Aochi/W-C-6-62 rata-rata 1,81 t/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T., Subandi, dan Sudaryono. 2007. Teknologi produksi kedelai. Hlm. 229–252. dalam Sumarno *et al.* (penyunting). Kedelai: Teknik Produksi dan pengembangan. Puslitbangtan, Bogor.
- Buckman, H. dan N.C. Brandy. 1992. Ilmu Tanah. Brata Karya Aksara, Jakarta.
- Hakim, Nurhayati, M. Yusuf Nyapka, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.R. Saul, M.A. Diha, G.B. Hong, H.H. Bailey, 1996. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung, Lampung.
- Hairiah, K., Kasniari, D. N., Van Noordwijk, M. dde Foresta, H. and Syekhfani. 1996. Litterfall, Above and Below-Ground Biomass and Soil, Properties during the First Year of A Chromolaena Odorata Fallow. Agrivita 19:184–192.
- Kuntyastuti, H., 2002, Penggunaan pupuk KS anorganik dan kotoran ayam pada kedelai di lahan sawah Entisol dan Vertisol, Hlm. 111–117, dalam Rob, Mudjisihono *dkk*, (ed.), Pros. Seminar Nasional Inovasi Teknologi dalam Mendukung Agribisnis di Yogyakarta tanggal 2 November 2002, Puslitbangsosek, Univ, Muhammadiyah Yogyakarta.
- Kuntyastuti, H. dan A. Wijanarko. 2006. Pengaruh kotoran ayam, bagas, dan ZKK terhadap kedelai di tanah Entisol Jambegede. hlm. 389–401 dalam Suharsono *et al.* (Penyunting). Peningkatan Produksi Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Mendukung Kemandirian

- Pangan. Prosiding seminar Balitkabi, 25–26 Juli, 2005. Puslitbangtan, Bogor.
- Kramer, J.K. 1980. Drought, stress and origin of adaptations. pp. 7–9. *In* N.C. Turner and P.J. Kramer (ed.). Adaptations of plant to water and hight temperature stress. A Willey-ntersciences Publication. John Wiley and Sons. New York. Chichester. Brisbane. Singapore.
- Long, S.P. 1982. Whole Plant Photosynthesis and Productivity *In* J.Coomb and D.O. Hall (ed.) Technique in productivity and photosynthesis. Fergamon Press. Oxford. New York. Toronto. Sydney. Paris. Frankfurt.
- Subandi, A. Harsono, dan H. Kuntastyuti. 2007. Areal pertanian dan system produksi kedelai di Indonesia. Hlm. 104–129 *dalam* Sumarno *et al.* (ed.). Kedelai: Teknik Produksi dan pengembangan. Puslitbangtan, Bogor.
- Sudaryono, A. Taufiq, dan A. Wijanarko. 2007. Peluang peningkatan produksi kedelai di Indonesia. Hlm. 130–167 *dalam* Sumarno *et al.* (ed.). Kedelai: Teknik Produksi dan pengembangan. Puslitbangtan, Bogor.
- Sudaryono., H. Kuswantoro. 2011. Optimalisasi penggunaan pupuk organik dan anorganik pada kedelai di tanah kering masam. Hlm. 160–169 *dalam* A. Widjono, *et al* (Eds.). Inovasi Teknologi dan Kajian Ekonomi Aneka Kacang dan Ubi Mendukung Empat Sukses Kementerian Pertanian. Malang. Bogor. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Sofyan, A., J. Sri Adiningsih, Diah S., Tini P., Sri Rochyati, Dedi M., dan Haryadi. 1997. Perkembangan dan prospek pengelolaan hara terpadu di Indonesia. Hlm. 83–96 *dalam* Subagyo, H. dkk (ed.). Penatagunaan Tanah sebagai Perangkat Penataan Ruang dalam Meningkatkan Kesejahteraan Rakyat. Prosiding Kongres Nasional VI HITI. Buku I. Jakarta.
- Specht, J.E., D. J. Hume, and S. V. Kumudini. 1999. Soybean Yield Potential-A Genetic and Physiological Perspective. *Crop Sci.* 39:1560–1570.
- Suhartatik, E., F. Rumawas, J. Koswara dan O. Koswara. 1987. Pengaruh pemberian kapur dan pupuk kandang terhadap hasil kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) pada tanah Latosol. *Penel. Pertanian.* 7(2):61–68.

PRODUKTIVITAS BENIH BERSERTIFIKAT LIMA VARIETAS UNGGUL KEDELAI DENGAN PENGELOLAAN TANAMAN TERPADU DI KABUPATEN MANOKWARI

Subiadi, Surianto Sipi, dan Hiasinta F. J. Motulo

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Papua Barat, Indonesia
Jl. Base-camp Arfai Gunung Kompleks perkantoran Pemda Provinsi Papua Barat
e-mail: subiadisaide@gmail.com

ABSTRAK

Luas lahan yang sesuai untuk pengembangan kedelai (*Glycine max* L. Merr.) di Provinsi Papua Barat adalah 2.513 ha lahan sawah dan 107.704 ha lahan kering. Namun realisasi tanam kedelai pada tahun 2013 hanya 617 ha, lebih rendah dari potensi yang ada. Hal ini disebabkan oleh kurangnya tenaga kerja dan masalah pemasaran. Peningkatan produktivitas merupakan strategi yang lebih baik dibandingkan dengan penambahan luas areal tanam dalam upaya peningkatan produksi kedelai di Papua Barat. Pengkajian dilaksanakan di Distrik Sidey Kabupaten Manokwari pada bulan Agustus sampai November 2014. Pengkajian bertujuan untuk melihat kinerja penggunaan benih bersertifikat dan penerapan pengelolaan tanaman terpadu dalam meningkatkan produktivitas kedelai. Pengkajian dilakukan dengan metode *on farm* di lahan petani seluas 3 ha dengan tiga petani kooperator. Lima varietas yang digunakan adalah Anjasmoro, Kaba, Ijen, Gepak Kuning, dan Dering 1. Parameter yang diamati adalah jumlah buku produktif, jumlah polong per batang, jumlah polong isi per batang, bobot 100 biji, dan produktivitas. Kelayakan teknologi varietas introduksi diukur dengan perbandingan antara penerimaan dengan biaya produksi (*Revenue cost ratio* = R/C) dan rasio marjinal pendapatan dengan biaya (*Marginal benefit cost ratio* = MBCR). Hasil pengkajian menunjukkan varietas Anjasmoro memberikan produktivitas tertinggi 2,36 t/ha, lebih tinggi dibandingkan dengan varietas lainnya. Pendekatan PTT layak digunakan dalam budidaya kedelai dengan nilai MBCR 3,29.

Kata kunci: kedelai, *Glycine max*, benih bersertifikat, varietas unggul, produktivitas

ABSTRACT

The productivity of Superior Soybean Varieties grown under the Integrated Plant Management in Manokwari. Potential land areas in West Papua Province suitable to soybean development are 2,513 ha for wetland and 107,704 ha for dryland. The real planting areas in year 2013, however, were only 617 ha, which was lower than the existing potential. This was caused by lack of labors and marketing issues. Therefore, the strategy of increasing productivity is better than that of land expansion in West Papua. The assessment was conducted in Sidey District, Manokwari regency from August to November 2014. The purpose of this study was to observe the performance of certified seeds used and the implementation of integrated plant management to increase soybean productivity. The Assessment was conducted in 3 hectares land with 3 cooperators. Parameters observed were productive nodes number, number of pods per plant, number of filled pods per plant, 100 seed weight, and productivity. The feasibility of introduced technology was measured by comparing between revenue and cost of production (*Cost revenue ratio* = R/C) and the ratio of marginal revenue with cost (*Marginal benefit cost ratio* = MBCR). The results showed that Anjasmoro variety had the highest productivity by 2.36 t/ha. The application of Integrated Plant Management was feasible for cultivating soybeans with MBCR value of 3.29 compared to the farmer's practice.

Keyword: *Glycine max*, certified seed, superior variety, productivity

PENDAHULUAN

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP) telah mengidentifikasi sumber daya lahan untuk menilai tingkat kesesuaian dan arahan pengembangan kedelai (*Glycine max* L. Merr.) di 13 provinsi (selanjutnya menjadi 17 provinsi), termasuk Papua Barat. Berdasarkan kondisi biofisik sumber daya lahan, luas lahan yang sesuai untuk pengembangan kedelai di Papua Barat adalah 2.513 ha pada lahan sawah dan 107.704 ha pada lahan kering (BBSDLP 2008).

Produksi kedelai Papua Barat tahun 2012 tercatat 650 ton biji kering dengan produktivitas 1,078 t/ha (ATAP). Dibandingkan dengan tahun 2011, terjadi kenaikan produksi sebesar 248 ton (61,46%) pada tahun 2012. Kenaikan produksi kedelai pada tahun 2012 terjadi karena peningkatan luas panen dan produktivitas masing-masing 228 hektar (60,80%) dan 0,4 kg/h (0,41%). Produksi kedelai pada tahun 2013 tercatat 669 ton biji kering dengan produktivitas 1,06 t/ha (ATAP). Dibandingkan dengan tahun 2012, terjadi penurunan produksi 19 ton (2,9%) pada tahun 2013. Penurunan produksi kedelai pada tahun 2013 diperkirakan karena menurunnya luas panen 76 hektar (12,6%) dan penurunan produktivitas 220 kg/h (2%) (BPS Papua Barat 2013). Tingkat produktivitas tersebut lebih rendah dibandingkan dengan potensi hasil varietas unggul baru yang dapat mencapai 2,5–3,0 t/ha.

Petani kedelai di Kabupaten Manokwari umumnya bercocok tanam secara sederhana. Pemeliharaan dan perawatan tanaman yang kurang baik, mulai dari penanaman yang tidak memperhatikan jarak tanam bahkan sebagian petani tidak melakukan pengolahan tanah sebelum penanaman, sehingga pertumbuhan tanaman kurang optimal. Proses yang diduga menjadi bagian paling kritis dari rendahnya produksi dan kualitas kedelai di Kabupaten Manokwari adalah penanganan panen dan pascapanen. Kurangnya alat perontok menjadi penyebab utama susut hasil panen akibat tercecer dan busuk selama penumpukan brangkasan.

Benih kedelai yang dibudidayakan sebagian besar sudah digunakan secara turun temurun tanpa pembaruan kelas dan jenis benih. Selain itu, kurangnya pengetahuan petani tentang pentingnya penggunaan benih bersertifikat, perawatan dan pemeliharaan tanaman juga menjadi penyebab rendahnya produktivitas kedelai.

Penggunaan varietas unggul merupakan satu dari enam sukses peningkatan produksi kedelai (Heagele dan Below 2013). Varietas unggul baru merupakan salah satu komponen paket pengelolaan tanaman terpadu (PTT). Paket tersebut merupakan kombinasi dari beberapa jenis teknologi yang dipadukan berdasarkan kondisi agroekologi dan sosial ekonomi setempat, sehingga sangat dinamis untuk digunakan sebagai salah satu pendekatan usahatani (Pasireron dan Kaihatu 2011; Sumarno 2011). Varietas unggul yang disukai konsumen saat ini adalah memiliki daya hasil tinggi, ukuran biji besar, dan umur genjah (Mejaya *et al.* 2010; Ginting *et al.* 2009). Pengkajian dilaksanakan untuk melihat kinerja penggunaan benih bersertifikat dan penerapan pengelolaan tanaman terpadu dalam meningkatkan produktivitas kedelai.

BAHAN DAN METODE

Pengkajian dilaksanakan di Distrik Sidey Kabupaten Manokwari, bulan Agustus sampai November 2014. Pengkajian dilakukan dengan metode *on farm* di lahan petani seluas 3 ha dengan melibatkan tiga petani kooperator. Petani kooperator ditentukan secara *pur-*

possiive sampling. Bahan yang digunakan dalam pengkajian ini adalah benih kedelai bersertifikat, pupuk NPK-Phonska, Urea, SP36 dan KCl. Varietas yang digunakan adalah yang memiliki potensi hasil ≥ 2 t/ha, yaitu Anjasmoro, Kaba, Ijen, Gepak Kuning, dan Dering 1 dari Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi). Varietas lokal yang digunakan sebagai pembanding merupakan varietas Anjasmoro yang turunannya sudah ditanam berkali-kali dengan benih yang tidak bersertifikat. Pengkajian ini menggunakan alat seperti traktor, cangkul, sabit, meter rol, terpal, karung, timbangan, mesin perontok, dan alat tulis menulis. Komponen teknologi yang digunakan terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen teknologi budidaya kedelai yang diterapkan.

Komponen teknologi	Pengelolaan tanaman kedelai	Cara petani
Pengolahan tanah	Sempurna	Olah tanah sekali menggunakan traktor
Pemilihan benih unggul baru (VUB)	VUB yang dihasilkan Badan Litbang Pertanian (Balitkabi)	Benih yang digunakan merupakan hasil panen musim tanam sebelumnya
Bernih bermutu dan berlabel	Bersertifikat	Tidak bersertifikat
Kebutuhan benih	40 kg/ha	60 kg/ha
Cara tanam dan jarak	Tugal; 40 cm antarbaris, 20 cm dalam barisan, 2-3 biji per lubang	Tanpa tugal (ewer-ewer); jarak tanam tidak teratur
Pemupukan	Berdasarkan perangkat uji tanah lahan kering dan pemberian bahan organik, urea 75 kg/ha, SP36 100 kg/ha, dan KCl 100 kg/ha	Berdasarkan kebiasaan dan kondisi tanaman di lahan
Penyiangan	Menerapkan teknologi pengendalian gulma terpadu	Penggunaan herbisida dan penyiangan manual
Pengairan	Dibuat saluran drainase	Saluran drainase pada musim hujan untuk menghindari genangan air
Panen	Tepat waktu (90% polong berwarna coklat)	Panen bergantung pada ketersediaan tenaga kerja
Pengendalian hama dan penyakit	Menerapkan teknologi PHT	Penggunaan pestisida kimia sintetik
Pascapanen	Penggunaan power thresher	Penggunaan power thresher

Parameter yang diamati adalah jumlah buku produktif, jumlah polong per batang, jumlah polong isi per batang, bobot 100 biji, dan produktivitas. Produktivitas dihitung dari hasil ubinan ukuran 2,5 cm x 2,5 cm sebanyak 3 ubinan per varietas per petani (54 titik ubinan). Untuk menilai kelayakan teknologi varietas yang diintroduksi digunakan tolak ukur perbandingan antara penerimaan dengan biaya produksi (*Revenue cost Ratio* = R/C) dan rasio marjinal pendapatan dengan biaya (*Marginal Benefit Cost Ratio* = MBCR).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produktivitas

Kinerja penerapan teknologi varietas dengan benih bersertifikat dan penerapan pengelolaan tanaman terpadu untuk meningkatkan produktivitas kedelai ditunjukkan pada Tabel 2. Berdasarkan hasil analisis, produktivitas varietas yang ditanam tidak berbeda nyata, namun varietas Anjasmoro memberikan produktivitas yang lebih tinggi diantara varietas lainnya dan produktivitas terendah pada varietas lokal.

Tabel 2. Komponen produksi pada beberapa varietas unggul kedelai di Distrik Sidey Kabupaten Manokwari.

Varietas	Jumlah buku produktif	Jumlah polong per batang	Jumlah polong isi per batang (%)	Bobot 100 biji (g)	Produktivitas (t/ha)
Anjasmoro	23 a	67 a	96,14 a	14,92 a	2,361 a
Kaba	27 a	72 a	96,90 a	10,53 c	2,083 a
Ijen	26 a	66 a	95,17 a	9,75 c	2,041 a
Gepak Kuning	25 a	70 a	95,99 a	8,16 d	1,977 a
Dering 1	21 a	66 a	96,85 a	10,11 c	1,774 a
Lokal	25 a	63 a	89,69 a	13,06 b	1,725 a

Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata (Duncan, $P > 0,05$).

Jumlah buku produktif, jumlah polong per batang, dan jumlah polong isi per batang tidak berbeda nyata antar varietas. Varietas memperlihatkan pengaruh yang nyata terhadap bobot 100 biji. Nilai produktivitas masing-masing varietas lebih ditentukan oleh bobot 100 biji (ukuran biji). Varietas Anjasmoro menghasilkan bobot 100 biji tertinggi, disusul oleh varietas lokal, Kaba, dan Dering 1. Varietas Anjasmoro dan varietas lokal memiliki ukuran biji besar. Varietas lokal merupakan turunan dari varietas Anjasmoro sehingga karakteristik biji besar masih dimiliki walaupun sudah tidak sebesar varietas Anjasmoro dengan benih yang masih bersertifikat. Varietas Kaba dan Dering 1 memiliki ukuran biji sedang. Bobot 100 biji yang lebih rendah dihasilkan oleh varietas Ijen dan Gepak Kuning, karena kedua varietas memiliki ukuran biji yang lebih kecil.

Bobot 100 biji varietas Anjasmoro mencapai 14,92 g. Hal ini serupa dengan laporan Krisnawati dan Adie (2015), bahwa bobot 100 biji Anjasmoro mencapai 14,65 g. Angka ini tidak berbeda dengan bobot 100 biji varietas Anjasmoro pada deskripsi varietas kedelai yaitu 14,8–15,3 g (Badan Litbang Pertanian 2013). Varietas Anjasmoro tergolong stabil, mampu beradaptasi secara luas dan konsisten dengan tingkat hasil yang tinggi dibandingkan dengan varietas lainnya (Krisnawati dan Arsyad 2014). Varietas yang stabil lebih mampu mengurangi terjadinya perbedaan hasil yang besar antar lokasi (Adie *et al.* 2013). Hal ini diharapkan dapat mempertahankan tingkat produksi kedelai persatuan luas (Krisnawati *et al.* 2013)

Varietas lokal cenderung lebih cepat menguning dibandingkan dengan varietas uji, dengan kata lain telah mengalami perubahan sifat menjadi lebih genjah setelah ditanam berkali-kali. Selain itu, produktivitasnya juga lebih rendah dibandingkan dengan varietas unggul karena memiliki persentase jumlah polong dan polong isi yang lebih rendah. Sesuai dengan pendapat Sutoro *et al.* (2008), umur panen kedelai berkorelasi negatif dengan bobot biji.

Hal tersebut disebabkan oleh tingginya persentase polong hampa dibandingkan dengan varietas lainnya. Dapat diduga bahwa banyaknya polong hampa disebabkan oleh perubahan varietas lokal menjadi lebih genjah setelah ditanam berkali-kali. Pengisian polong varietas lokal menjadi kurang maksimal karena sebagian besar daun telah menguning sebelum waktunya. Sesuai dengan pendapat Sutoro *et al.* (2008), laju daun sense (menua) yang tinggi menyebabkan semakin banyak daun yang gugur sehingga jumlah daun yang berfotosintesis menjadi lebih rendah. Kumudini *et al.* (2001) menyatakan bahwa varietas yang baru dilepas akan mempertahankan luas daun selama periode pengisian biji daripada varietas yang telah lama.

Penanaman benih yang tidak berlabel menghasilkan produktivitas yang lebih rendah, karena sifat unggul yang dimiliki varietas seperti potensi hasil dan ketahanan hama dan penyakit akan menurun bila sudah ditanam-tanam berkali-kali. Hu *et al.* (2013) mengemukakan bahwa ukuran biji sangat ditentukan oleh pasangan gen dalam sel tanaman kedelai yang memegang peranan penting dalam menentukan hasil, kualitas biji, dan penampilan biji. Secara garis besar, hasil panen merupakan karakter utama yang kompleks yang dikontrol oleh pasangan gen dan dipengaruhi oleh faktor lingkungan (Manshuri 2012).

Peningkatan produktivitas dengan penggunaan varietas unggul dengan benih bersertifikat dapat menjadi pengungkit peningkatan produksi kedelai melalui peningkatan produktivitas. Varietas Anjamoro menghasilkan 2,36 t/ha atau lebih tinggi 36,8% dibandingkan dengan varietas lokal. Varietas Kaba menghasilkan 2,08 t/ha atau lebih tinggi 20,7% dibandingkan dengan varietas lokal dengan benih yang tidak bersertifikat. Varietas Gepak Kuning dan Dering 1 hanya memiliki produktivitas 14,55% dan 2,78% lebih tinggi dari varietas lokal.

Penggunaan varietas lokal dengan benih tidak bersertifikat memberikan produktivitas 1,72 t/ha. Angka ini lebih tinggi dari produktivitas eksisting kedelai di Papua Barat yang hanya 1,1 t/ha (BPS Papua Barat 2014). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknologi budidaya kedelai melalui PTT mampu menghasilkan lebih tinggi.

Analisis Usahatani

Berdasarkan tingkat produktivitas, tidak terdapat perbedaan yang nyata antara penggunaan benih VUB kedelai bersertifikat dengan benih yang tidak bersertifikat. Biaya produksi antara penggunaan benih varietas unggul bersertifikat dengan varietas lokal hanya terletak pada biaya benih. Penggunaan benih varietas unggul yang bersertifikat relatif lebih tinggi dibandingkan dengan varietas lokal. Harga benih kedelai kelas ES adalah Rp10.000 per kg. Untuk sampai di tempat masih perlu biaya pengiriman dan lain-lain, sehingga biaya benih bersertifikat menjadi Rp25.000/kg. Harga benih varietas lokal sama dengan harga biji kedelai konsumsi, yaitu Rp8.000/kg. Kebutuhan benih ± 40 kg/ha, baik benih bersertifikat maupun benih lokal.

Total biaya produksi dengan penggunaan benih bersertifikat meningkat 10,8% yaitu Rp6.405.000/ha, sedangkan varietas lokal Rp5.725.000/ha. Kenaikan biaya produksi pada penggunaan benih bersertifikat diimbangi oleh peningkatan produktivitas 322 kg (18,7%). Analisis biaya dan pendapatan pada penggunaan benih varietas unggul bersertifikat dibandingkan dengan varietas lokal ditunjukkan pada Tabel 3.

Analisis R/C menunjukkan bahwa rasio penerimaan dan biaya relatif dari penggunaan benih bersertifikat lebih besar dibandingkan dengan varietas lokal (2,56 vs 2,41). Ini menunjukkan bahwa keduanya layak digunakan dalam usahatani kedelai. Namun dengan pertimbangan keuntungan, penggunaan varietas unggul dengan benih bersertifikat lebih menguntungkan daripada varietas lokal dengan nilai B/C masing-masing 1,56 dan 1,41. Analisis MBCR menunjukkan nilai 2,79, artinya setiap tambahan input produksi dalam usahatani sebesar Rp. 1000 meningkatkan pendapatan sebesar Rp. 2.790.

Tabel 3. Analisis kelayakan usahatani penggunaan varietas unggul dengan benih bersertifikat pada budidaya kedelai di Kampung Sidey Makmur, Distrik Sidey, Kabupaten Manokwari.

Uraian	VUB benih bersertifikat (Rp)	Varietas lokal, benih tidak bersertifikat (Rp)	Tambahan biaya (Rp)	Perubahan (%)
Input				
Benih (40 kg/ha)	1.000.000	320.000	680.000	68,00
Pupuk	605.000	605.000	-	0,00
Pestisida	700.000	700.000	-	0,00
Herbisida	500.000	500.000	-	0,00
Olah tanah	800.000	800.000	-	0,00
Tanam	700.000	700.000	-	0,00
Pemeliharaan	1.200.000	1.200.000	-	0,00
Panen	900.000	900.000	-	0,00
Total biaya	6.405.000	5.725.000	680.000	10,62
Output				
Produktivitas (kg/ha)	2.047.000	1.725.000	322.000	15,73
Harga (Rp/kg)	8.000	8.000		
Penerimaan	16.376.000	13.800.000	2.576.000	15,73
Keuntungan	9.971.000	8.075.000	1.896.000	19,02
R/C	2,56	2,41		
B/C	1,56	1,41		
MBCR	2,79			

Tabel 4. Analisis kelayakan penerapan PTT pada budidaya kedelai di Kampung Sidey Makmur, Distrik Sidey, Kabupaten Manokwari.

Uraian	PTT (Rp)	Cara petani (Rp)	Tambahan biaya (Rp)	Perubahan (%)
Input				
Benih	1.000.000	320.000	680.000	68,00
Pupuk	605.000	500.000	105.000	17,36
Pestisida	700.000	600.000	100.000	14,29
Herbisida	500.000	400.000	100.000	20,00
Olah tanah	800.000	800.000	0	0
Tanam	700.000	600.000	100.000	14,29
Pemeliharaan	1.200.000	800.000	400.000	33,33
Biaya lain-lain	900.000	900.000	0	0
Total Biaya	6.405.000	4.920.000	1.385.000	21,62
Output				
Produksi (kg/ha)	2.047.000	1.250.000	797.000	38,94
Harga (Rp/kg)	8.000	8.000		
Penerimaan	16.376.000	10.000.000	6.376.000	38,94
Keuntungan	9.971.000	5.080.000		49,05
R/C	2,56	2,03		
B/C	1,56	1,03		
MBCR	3,29			

Hasil analisis menunjukkan bahwa PTT dan budi daya cara petani layak diterapkan. Ini ditandai oleh nilai R/C ratio masing-masing sebesar 2,56 dan 2,03. Namun dengan pertimbangan keuntungan, pendapatan yang diperoleh dari budi daya kedelai dengan PTT lebih

menguntungkan daripada cara petani dengan nilai B/C masing-masing 1,56 dan 1,03 (Tabel 4).

Analisis MBCR penerapan PTT menunjukkan nilai 3,29 yang artinya setiap tambahan selisih input produksi antara penerapan PTT dengan cara petani sebesar Rp1000 dapat meningkatkan pendapatan sebesar Rp3.290. Hal ini menunjukkan bahwa PTT layak diterapkan dalam budidaya kedelai. Sesuai dengan pendapat Abidin dan Harnowo (2014), usahatani dikatakan layak apabila nilai MBCR $\geq 1,8$.

KESIMPULAN

Penggunaan varietas unggul dengan benih berlabel (bersertifikat) mampu meningkatkan produktivitas 14–36% dibanding varietas lokal yang tidak berlabel. Varietas Anjasmo-ro dan Kaba dapat direkomendasikan untuk dikembangkan karena memiliki produktivitas yang lebih tinggi, dan ukuran biji lebih besar sehingga lebih disenangi produsen produk olahan kedelai.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. dan Harnowo, D. 2014. Analisis Finansial dan Persepsi Petani terhadap Penangkaran Benih Kedelai di Sulawesi Tenggara. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. 17(3):243–249.
- Adie, M.M., Krisnawati, A. dan Susanto, G.W.A. 2013. Interaksi Galur x Lingkungan, Potensi Hasil dan Stabilitas Galur Harapan Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) Hitam. *Berita Biologi*. 12(1):79–86.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2013. Deskripsi Varietas Unggul Kedelai. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. Jakarta. 80 hlm.
- Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian [BBSDL], 2008. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 30(1):3–5.
- BPS Papua Barat 2013. Papua Barat Dalam Angka 2013.
- BPS Provinsi Papua Barat, 2014. Produksi Padi, Jagung, Kedelai, Ubi Kayu, dan Ubi Jalar (Angka Ramalan II). *Berita Resmi Statistik BPS Papua Barat No. 50/11/91/Th. VIII*, 3 November 2014.
- Ginting, E. Antarlina, dan S.S. Widowati, S. 2009. Varietas Unggul Kedelai Untuk Bahan Baku Industri Pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*. 28(3):79–87.
- Heagele, J.W. and Below, F.E. 2013. The Six Secrets of Soybean Success Improving Management Practise for High-Yield Soybean Production. *Illionis Soybean Association*. Illionis, USA. p14.
- Hu, Z., Zhang, H., Kan, G., Ma, D., Zhang, D., Shi, G., Hong, D., Zhang, G., and Yu, D. 2013. Determination of the Genetic Architecture of Seed Size and Shape Linkage and Association Analisis in Soybean (*Glycine max* L. Merr.). *Genetica*. 141:247–254.
- Krisnawati, A. Adie, M.M. dan Susanto G.W.A. 2013. Hasil dan Stabilitas Hasil Biji Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) Galur Harapan di Lahan Sawah. *Berita Biologi*. 12(1):117–125.
- Krisnawati, A. dan Arsyad D.M. 2014. Analisis Stabilitas Daya Hasil Varietas Kedelai di Lahan Sawah Kabupaten Madiun, Jawa Timur. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. 17(3):165–173.
- Krisnawati, A. and Adie, M.M. 2015. Selection of Soybean Genotypes by Size and Its Prospects for Industrial Raw Material in Indonesia. *Procedia Food Science*. 3(2015):355–363.
- Kumudini, S. Hume, D.J. and Chu, G. 2001. Genetic Improvement in Short Season Soybeans. I. Dry Matter Accumulation, Partitioning, and Leaf Area Duration. *Crop Sci*. 41:391–398.

- Manshuri, A.G. 2012. Vegetative and Generative Growth of Early Maturing Soybean Genotypes. *Indonesian J. of Agric.* 5(1):8–4.
- Mejaya, I.M.J. Krisnawati, A. dan Kuswantoro, H. 2010. Identifikasi Plasma Nutfah Kedelai Berumur Genjah dan Berdaya Hasil Tinggi. *Buletin Plasma Nutfah.* 6(2):113–117.
- Pasireron, M. dan Kaihatu, S.S. 2011. Model PTT Kedelai di Lahan Kering dan Lahan Sawah. *Iptek Tanaman Pangan.* 6(1):76–86.
- Sumarno. 2011. Teknologi Budidaya Kedelai. *Iptek Tanaman Pangan.* 6(2):139–151.
- Sutoro, Dewi, N. dan Setyowati, M. 2008. Hubungan Sifat Morfologis Tanaman dengan Hasil Kedelai. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan.* 27(3):185–190.

DISKUSI

Pertanyaan:

Sumardi (UNPAD)

1. Bobot biji/tanaman, tingkat penurunan berapa persen?

Tri Wardani (Balitkabi)

2. Bagaimana hama di Papua?

Edi (UB)

3. Teknologi yang diminati petani apa?

Heriyanto (Balitkabi)

4. Tidak perlu B/C ratio dan R/C ratio, jika untuk membandingkan, bisa digunakan MBCR saja.

Jawaban:

1. Jumlah polong/batang juga menyebabkan penurunan produksi.
2. Jika sudah lebih dari ambang batas, maka langsung disemprot. Penggerek polong, kutu daun, penggulung daun (dominan).
3. Belum ada kajian lanjutan, penyuluh masih mengadakan survei.
4. Saran diterima.

SRESPONS BENIH KEDELAI TERDETERIORASI TERHADAP APLIKASI PELAPISAN BENIH

Sumadi, Pujawati Suryatmana, dan Denny Sobardini

Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Bandung Sumedang km 21 Jatinangor 45363
e-mail: desoendi@yahoo.com

ABSTRAK

Penurunan populasi tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merr.) tidak saja disebabkan oleh benih yang tidak tumbuh, tetapi juga oleh seranganalat bibit. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji respons benih terdeteriorasi terhadap aplikasi berbagai pelapis benih, baik berupa insektisida maupun pelapis hayati berupa suspensi mikroorganisme yang dicerminkan oleh peningkatan hasil tanaman. Penelitian merupakan percobaan petak terbagi dua faktor, yaitu tingkat deteriorasi benih (D) yang terdiri dari benih berkualitas baik (DB= 84%) dan benih terdeteriorasi (DB= 75%). Pelapis benih yang digunakan terdiri dari Thiametoxam, *Rhizobium* sp., *Azotobakter* sp., campuran *Azotobakter* sp. + *Rhizobium* sp., dan *Trichoderma* sp. Hasil percobaan menunjukkan tidak ada pengaruh interaksi antara tingkat deteriorasi benih dengan jenis pelapis benih terhadap semua parameter yang diamati. Pengaruh tingkat deteriorasi benih tidak berbeda nyata terhadap kualitas benih, komponen hasil dan hasil. Aplikasi pelapis benih berupa insektisida maupun inokulan mikroorganisme tidak mampu meningkatkan vigor benih yang sudah terdeteriorasi, tetapi berpengaruh terhadap jumlah nodula efektif, jumlah polong isi dan bobot biji per tanaman. Secara umum, pemberian *Rhizobium* sp dan *Azotobakter* sp dapat meningkatkan jumlah nodula efektif, tetapi tidak nyata mempengaruhi hasil kedelai. Pelapisan benih dengan *Trichoderma* sp. cenderung menghasilkan bobot biji lebih tinggi dibandingkan dengan pelapis lainnya, yaitu 21,19 g/tanaman setara 2,54 t/ha atau meningkat 11,4% dibandingkan dengan yang tidak diberi pelapis benih. Viabilitas dan vigor benih yang dihasilkan tidak nyata dipengaruhi kualitas benih dan pemberian pelapis benih. Semua benih yang dihasilkan mempunyai nilai viabilitas dan vigor yang tinggi, masing-masing 97,7–99,0% dan 88,6–94,4%.

Kata kunci: *Glycine max*, benih terdeteriorasi, pelapis benih, *Azotobakter*, *Rhizobium*, *Trichoderma*

ABSTRACT

Response of Soybean (*Glycine max* L. Merr.) Deteriorated Seeds on Application of Seed Coating. Decreasing of plant population are not only caused by the seeds that did not germinated, but also due to the seedling flies attack. The objectives of this study was to examine deteriorated seeds response to application of various coatings, either insecticides or biological coatings in the form of suspension of the microorganism that is reflected by an increase in crop yields. The experiment was split plot design with two factors, namely the level of seed deterioration (D) consisting of good quality seed (GC = 84%) and deteriorated seed (GC = 75%). Seed coatings used consisted of Thiametoxam, *Rhizobium* sp., *Azotobakter* sp., mix of *Azotobakter* and *Rhizobium* sp., and *Trichoderma* sp. Experimental results showed that there was no interaction effect between the level of deterioration of the seed to the type of seed coatings on all parameters were observed. Quality seed growth responds differently to a given type of seed coating, but the effect is not significantly different to the quality of seeds, yield and yield components. Applications of an insecticide or biological seed coating are not able to improve

deteriorated seeds, but affected on filled pod number and seed weight per plant. In general, *Rhizobium* sp and *Azotobakter* sp can increase the number of effective nodules, but did not significantly affect soybean yields. Coating with *Trichoderma* sp., tend to produce higher grain weight compared to other coating, i.e. 21.19 g plant⁻¹ or equivalent with 2.54 t ha⁻¹ there is an increase of 11.4% compared with without seed coating. Viability and vigor of seeds produced was not significantly influenced by the origin of seed quality and seed coatings application, all seeds produced has a high viability and vigor, respectively 97.7–99.0% and 88.6–94.4%.

Keywords: *Glycine max*, deteriorated seed, seed coatings, thiametoxam, *Azotobakter*, *Rhizobium*, *Trichoderma*

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* L. Merr.) sebagai komoditas pangan penting setelah padi dan jagung merupakan salah satu sumber protein dan lemak nabati dengan kandungan protein dan lemak yang cukup tinggi, masing-masing 37% dan 18% (Pitoyo 2003). Kebutuhan akan kedelai terus meningkat sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk dan peningkatan pemahaman akan nilai gizi yang dikandung kedelai. Namun produksi kedelai di Indonesia terus menurun, sehingga tidak dapat memenuhi kebutuhan masyarakat. Penurunan produksi kedelai tidak lepas dari berkurangnya areal pertanaman kedelai di beberapa wilayah dan penggunaan benih yang kurang berkualitas. Selain itu, penyebab rendahnya produksi kedelai adalah serangan hama dan penyakit yang menyerang sejak awal fase vegetatif sampai menjelang panen (Adisarwanto dan Wudianto 1999; Marwoto *et al.* 2006).

Pelapisan benih dengan insektisida atau *seed coating* dapat melindungi benih dari hama dan penyakit yang menyerang benih pada fase vegetatif awal, sehingga pertumbuhan tanaman tidak terganggu dan dapat bertahan sampai pada fase akhir (Cox *et al.* 2007). Beberapa penelitian menunjukkan thiametoksam, imidakloprid atau fipronil memberikan pengaruh yang baik bagi pertumbuhan dan pengendalian hama pada fase awal pertumbuhan (Wilde *et al.* 2004). Aplikasi insektisida imidakloprid dan thiametoksam pada benih jagung tidak berbeda nyata pengaruhnya terhadap hasil dan memberikan hasil lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (Wilde *et al.* 2004).

Di sisi lain *seed coating* menggunakan insektisida berbahan aktif thiametoksam menunjukkan hasil yang tidak konsisten. Penggunaan 3,3 ml thiametoksam per kg benih jagung menunjukkan pengaruh yang paling baik, karena mampu mengendalikan hama pada fase awal pertumbuhan (Wilde *et al.* 2004 dikutip Cox *et al.* 2007). Demikian pula benih kedelai yang dilapisi 1,25 mg per kg biji berpengaruh paling baik terhadap jumlah biji per polong, jumlah cabang produktif, namun tidak berpengaruh nyata terhadap hasil (Cox *et al.* 2007). Masuknya bahan aktif thiametoksam ke dalam jaringan tanaman efektif melindungi tanaman dari serangan hama melalui gangguan pada nicotinic acetyl choline receptor pada serangga (Syngenta 2009).

Percobaan Sumadi *et al.* (2011) pada benih kedelai menunjukkan thiametoksam nyata berpengaruh terhadap pertumbuhan fase awal vegetatif, tetapi tidak nyata terhadap hasil. Hal yang berbeda, pemberian thiametoksam disertai pemberian 7,5 t/ha bokashi nyata meningkatkan hasil, 66% lebih tinggi (Sumadi *et al.* 2012).

Selain penggunaan pestisida sintetik, pelapisan benih dapat menggunakan agen hayati maupun bahan organik lainnya, baik berupa mikroba antipatogen maupun mikroba mam-

pu meningkatkan kesuburan media tanam. Pelapisan benih dengan agen hayati dikenal dengan *biological seed treatment* (Copeland dan McDonald 2004) atau perlakuan benih secara hayati (Agustiansyah *et al.* 2010; Ilyas 2012), salah satunya adalah *Trichoderma*. Penelitian Björkman *et al.* (1998) menunjukkan pemberian *Trichoderma* dapat memperbaiki pertumbuhan kecambah dan pertumbuhan akar. Hasil penelitian Tančić *et al.* (2013) juga memberi pengaruh positif terhadap perkecambahan dan vigor benih kedelai. Jenis mikroba yang diberikan pada benih sebelum ditanam dapat secara terpisah atau bersama-sama.

Pelapisan benih kedelai yang sudah lazim dilakukan petani adalah pemberian inokulan rhizobium, baik berupa biakan murni maupun tanah bekas pertanaman kedelai, sehingga tanaman menghasilkan biji lebih banyak (Adisarwanto dan Wudianto 1999). Selain *Rhizobium* spp., juga dapat menggunakan bakteri penambat N lain, yaitu *Azotobacter*. Bahkan *Azotobacter* spp. memiliki kelebihan lain, yaitu mampu memperbaiki perakaran sehingga meningkatkan kemampuan akar menyerap unsur hara (Rodelas *et al.* 1999).

Pemberian *Rhizobium* spp. dan *Azotobacter* spp. secara bersama-sama pada *Vicia faba* lebih baik dibandingkan dengan pemberian secara terpisah (Rodelas *et al.* 1999). *Azotobacter* tidak saja memfiksasi N₂ dari udara tetapi juga memperbaiki perkembangan akar. Selain pada jenis Leguminosae, *Azotobacter* juga banyak terdapat pada jenis rumput, khususnya *Paspalum notatum* (Doberreiner dan Day 1976 dalam Fitter dan Hay 1987). Kemampuan memperbaiki perkembangan akar disebabkan karena *Azotobacter* menghasilkan fitohormon golongan auxin dan sitokinin (Suryatmana *et al.* 2008).

Pemberian pelapis benih dengan insektisida maupun pupuk hayati pada benih kedelai yang terdeteriorasi belum banyak dilakukan. Oleh karena itu perlu dilakukan percobaan pengkajian respons benih terdeteriorasi terhadap berbagai bahan pelapis benih. Keefektifan setiap jenis pelapis benih sebagaimana terukur pada viabilitas, vigor, pertumbuhan, dan hasil benih diduga bergantung pada kualitas benih yang digunakan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian merupakan percobaan pot (bobot kering tanah 10 kg) yang dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Jawa Barat, dengan ketinggian ± 700 m di atas permukaan laut. Percobaan dilakukan pada akhir Maret 2014–akhir Juli 2014. Pengujian kualitas benih dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Benih Departemen Budidaya Pertanian Faperta Unpad, Suspensi *Rhizobium* sp. dan *Azotobacter* sp. diperoleh dari Laboratorium Biologi Tanah, Departemen Ilmu Tanah dan Sumber Daya Lahan Faperta Unpad. *Trichoderma* sp. dan Thiametoxam yang merupakan produk yang siap pakai diperoleh dari kios Saprotan di Lembang. Benih kedelai varietas Anjasmoro yang baru dipanen (daya berkecambah 84%, indeks vigor 7,48) diperoleh dari UPTD Balai Pengembangan Benih Palawija, Plumbon, Kab Cirebon. Benih terdeteriorasi yang digunakan memiliki daya berkecambah 74%, indeks vigor 6,65 diperoleh dari koleksi laboratorium Teknologi Benih Faperta Unpad. Analisis tanah dan populasi mikroba pada media tanam dilakukan di Laboratorium Biologi Tanah Faperta Unpad dan Balai Penelitian Tanah Kementerian Pertanian di Bogor. Uji Kandungan protein benih dilakukan di Laboratorium Agrokimia UPTD-Dinas Pertanian Tanaman Pangan Jawa Barat, di Lembang.

Percobaan menggunakan rancangan petak terbagi dua faktor diulang tiga kali. Sebagai petak utama adalah tingkat deteriorasi benih (D), terdiri dua taraf yaitu d₁ = daya berke-

cambah 84% dan d_2 = daya berkecambah 74%. Sebagai anak petak adalah jenis pelapis benih (C) yang terdiri dari enam taraf, yaitu c_0 = tanpa pelapisan benih, c_1 = thiametoksam, c_2 = *Rhizobium* sp., c_3 = *Azotobakter* sp., c_4 = *Azotobakter* sp. + *Rhizobium* sp. dan c_5 = *Trichoderma* sp. Kepadatan Inokulan *Azotobakter*, *Rhizobium* dalam carrier pelapis benih yang digunakan adalah 10^9 CFU/g carrier pelapis, sedangkan *Trichoderma* dalam carrier pelapis benih adalah 10^7 CFU/g carrier pelapis. Setiap unit percobaan menggunakan 6 pot percobaan, sehingga seluruhnya terdapat 216 pot percobaan.

Parameter yang Diamati

Parameter percobaan terbagi atas pengamatan penunjang dan pengamatan utama. Pengamatan penunjang meliputi daya berkecambah dan vigor benih sebelum diberi pelapisan benih, rata-rata suhu dan kelembaban pada siang hari, jenis hama, dan gulma dominan, kandungan protein biji diukur dengan metode semimikro Kjeldahl serta populasi *Rhizobium* sp., *Azotobakter* sp., dan *Trichoderma* sp., pada media tanah akhir percobaan. Data pengamatan penunjang tidak dianalisis statistik. Pengamatan utama mencakup daya tumbuh benih setelah aplikasi pelapisan benih, diuji dengan metode tanam langsung pada media tanah, bobot kering kecambah, jumlah bintil akar efektif, daya berkecambah dan indeks vigor benih setelah panen diuji dengan metode Uji Kertas Digulung Plastik (UKDdp), serta komponen hasil dan hasil dihitung setelah panen (89 HST) dengan kadar air biji rata-rata 9,98%.

Pelaksanaan Percobaan

Persiapan pot percobaan, dengan cara mengisi polybag dengan tanah masing-masing ± 10 kg tanah kering angin. Untuk keperluan analisis pertumbuhan diperlukan 5 pot tanaman, 2 pot untuk keperluan komponen hasil, hasil dan pengujian kualitas benih. Persiapan biakan murni *Azotobakter* dan *Rhizobium* di laboratorium mikrobiologi tanah, *trichoderma* dan tiametoksam masing-masing berupa kompos dan emulsi yang sudah siap pakai. Pemberian pelapisan benih cara mencampur setiap pelapis benih dengan benih menggunakan kantong plastik. Penanaman (3 benih per pot) sekaligus pemberian pupuk N (setengah dosis), P, dan K pada saat tanam dengan dosis anjuran untuk tanah Inceptisol. Pemeliharaan meliputi penjarangan tanaman (meninggalkan 1 tanaman per pot) dilakukan pada 2 MST (minggu setelah tanam), penyiraman, pengendalian hama dan penyakit. Panen pada umur ± 89 hari, setelah warna polong dan daun mengering, selanjutnya batang tanaman dipotong dengan gunting stek. Brangkasan beserta polongnya dikeringkan sampai kering. Selanjutnya dilakukan penghitungan komponen hasil yang meliputi jumlah polong isi, jumlah biji per tanaman, bobot 100 butir, bobot biji per tanaman, dan indeks panen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan suhu dan kelembaban udara rata-rata sampai 9 minggu setelah tanam (mst) masing-masing sebagai berikut: pagi hari 18,6–22,0 °C, sedangkan siang hari rata-rata mencapai 30,9 °C. Kelembaban pada siang hari rata-rata 60–64%. Pada awal tanam sampai 4 MST, curah hujan masih cukup tinggi, selanjutnya mulai 6 MST curah hujan sudah mulai berkurang. Walaupun demikian sampai 9 MST masih ada hujan. Daya berkecambah benih sebelum tanam masing-masing 84% (d_1) dan 75% (d_2). Hasil analisis media tanam sebelum percobaan hanya bakteri *Azotobakter* sp. yang ditemukan, sebanyak $3,34 \times 10^8$ cfu/g. Hal ini berarti keberadaan *Azotobakter* sp. pada media percobaan sudah

cukup banyak. Hal yang berbeda tidak terdeteksi *Rhizobium* sp. dan *Trichoderma* sp., karena populasinya sangat rendah.

Tanah tergolong agak masam (pH 5,8), kandungan unsur hara N, P tersedia, dan K masing-masing dikategorikan sedang (0,27%), rendah (6,20 mg/100 g) dan rendah (16,61 mg/100g), tekstur tanah tergolong liat (Laboratorium Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman Departemen ITSL Faperta Unpad 2014). Kondisi demikian masih cukup baik untuk pertanaman kedelai. Organisme pengganggu yang dijumpai pada saat tanaman umur 2 MST sampai 9 MST adalah ulat penggerek daun, kepik hijau, belalang. Tingkat serangan sangat rendah, sehingga tidak mengganggu pertanaman. Setiap dua minggu dilakukan pengendalian dengan pestisida.

Hasil analisis statistik menunjukkan tidak ada pengaruh interaksi terhadap semua parameter utama yang diamati. Data pengamatan utama yang meliputi vigor benih dan vigor bibit umur 2 MSS (minggu setelah semai), jumlah bintil efektif pada umur 35 HST, komponen hasil, dan hasil.

Aplikasi berbagai jenis pelapis benih tidak meningkatkan vigor benih terdeteriorasi. Tingkat vigor benih maupun pelapis benih masing-masing tidak berpengaruh nyata terhadap daya tumbuh kecambah maupun terhadap bobot kering kecambah. Walaupun demikian, aplikasi pelapis benih tidak berpengaruh negatif terhadap kualitas benih yang terdeteriorasi. Jumlah bintil efektif nyata dipengaruhi oleh jenis pelapis benih (Tabel1).

Tabel 1. Rata-rata daya tumbuh benih kedelai, bobot kering kecambah, dan jumlah bintil efektif.

Perlakuan	Daya tumbuh (%)	Bobot kering kecambah (g)	Jumlah bintil efektif
Deteriorasi (D)			
d ₁ = vigor baik	66,67 a	0,56 a	12,4 a
d ₂ = vigor rendah	68,89 a	0,55 a	15,8 a
Pelapis benih (C)			
c ₀ = tanpa pelapis	68,67 a	0,57 a	9,0 a
c ₁ = thiametoxam	69,33 a	0,53 a	11,0 a
c ₂ = <i>Rhizobium</i> sp (R)	68,67 a	0,54 a	23,3 b
c ₃ = <i>Azotobacter</i> sp (A)	74,00 a	0,53 a	17,7 ab
c ₄ = R + A	67,33 a	0,59 a	15,5 ab
c ₅ = <i>Trichoderma</i> sp	58,67 a	0,54 a	8,3 a

Keterangan: Angka selajur yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Hal ini diduga karena pelapis benih tidak berperan langsung dalam proses perkecambahan, semuanya hanya berperan pada periode kecambah sampai fase akhir vegetatif aktif. Beberapa zat kimia yang berperan dalam proses perkecambahan serta mampu memperbaiki vigor benih antara lain asam giberelat, sitokinin, dan KNO₃ (Copeland dan McDonald 2004). Pelapis benih berpengaruh terhadap jumlah bintil akar efektif, sedangkan kualitas benih tidak berpengaruh nyata terhadap pembentukan bintil efektif. Bintil efektif paling banyak terdapat pada tanaman yang benihnya diberi *Rhizobium*, tetapi tidak berbeda nyata dengan yang diaplikasi *Azotobacter* sp. Keduanya merupakan bakteri penambat N₂ dari udara. Pembentukan bintil efektif yang lebih banyak diharapkan meningkatkan hasil tanaman. Pengaruh berbagai pelapis benih dan tingkat deteriorasi benih terhadap komponen hasil, hasil biji per tanaman, dan indeks panen disajikan pada Tabel 2.

Antara tingkat deteriorasi benih dengan jenis pelapis benih tidak saling terganggu dalam mempengaruhi komponen hasil maupun hasil. Kualitas benih tidak nyata pengaruhnya, sedangkan jenis pelapis benih berpengaruh nyata terhadap jumlah polong isi, jumlah biji dan bobot biji per tanaman, sementara terhadap bobot 100 butir dan indeks panen tidak nyata. Bobot 100 butir tidak nyata dipengaruhi oleh faktor luar, tetapi lebih dipengaruhi oleh karakter genetik masing-masing. Berdasarkan deskripsinya, bobot 100 butir varietas Anjasmoro berkisar antara 14,8–15,3 g (Balitkabi 2001). Demikian pula halnya indeks panen, ada kecenderungan keselerasan antara bobot biji dengan bobot kering brangkasan. IP antara 0,38–0,43 masih berada pada kisaran optimum. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Goldworthy dan Fisher (1992).

Tabel 2. Komponen hasil, hasil dan Indeks Panen rata-rata tanaman kedelai asal benih terdeteriorasi yang diaplikasi berbagai jenis pelapis benih.

Perlakuan	Σ polong isi / tanaman	Σ biji per tanaman	Bobot 100 butir (g)	Bobot Biji per tanaman (g)	Indeks panen
Deteriorasi					
d ₁ = vigor baik	57,0 a	134,3 a	13,47 a	18,87 a	0,43 a
d ₂ = vigor rendah	52,2 a	120,3 a	13,18 a	16,26 a	0,38 a
Pelapis benih					
c ₀ = Tanpa pelapis benih	57,2 ab	135,7 a	13,82 a	19,08 ab	0,43 a
c ₁ = Thiametoxam	48,3 ab	108,7 a	12,61 a	14,53 a	0,38 a
c ₂ = <i>Rhizobium</i> sp	47,2 a	107,6 a	13,28 a	14,88 a	0,40 a
c ₃ = <i>Azotobacter</i> sp	61,2 ab	140,0 a	13,13 a	18,82 ab	0,43 a
c ₄ = <i>Rhizobium</i> & <i>Azotobacter</i>	50,7 ab	125,7 a	13,51 a	16,88 ab	0,39 a
c ₅ = <i>Trichoderma</i> sp	63,7 b	146,3 a	13,60 a	21,19 b	0,42 a

Keterangan: Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Trichoderma sp. merupakan pelapis benih yang menghasilkan jumlah polong isi, jumlah biji dan bobot biji per tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan pelapis benih lainnya. Meskipun demikian, pengaruhnya tidak berbeda nyata dibandingkan dengan benih yang tidak diberi pelapis benih thiametoksam, *azotobacter*, dan campuran *azotobacter* + *rhizobium*. Hal yang menarik adalah tidak adanya korelasi positif antara jumlah bintil efektif dengan hasil. Kualitas benih hasil panen diukur berdasarkan pada berkecambah, indeks vigor, dan kandungan protein (Tabel 3).

Tingkat deteriorasi dan jenis pelapis benih tidak berbeda nyata pengaruhnya terhadap daya berkecambah, indeks panen dan kandungan protein biji. Benih yang dihasilkan berkualitas tinggi, baik daya berkecambah maupun indeks vigor yang mendekati angka maksimum (10). Akan tetapi, kandungan protein biji kedelai yang dihasilkan jauh lebih rendah dibandingkan dengan deskripsinya, berkisar antara 22,78–29,37% (Balitkabi 2001). Hal ini diduga faktor lingkungan tempat tumbuh juga berpengaruh terhadap komposisi kimia benih.

Tabel 3. Daya berkecambah, indeks vigor dan kandungan protein asal benih terdeteriorasi yang diaplikasi berbagai pelapis benih.

Perlakuan	Daya berkecambah (%)	Indeks vigor	Kandungan protein (%)
Deteriorasi (D)			
d ₁ = vigor baik	98,56 a	9,05 a	27,16
d ₂ = vigor rendah	98,33 a	9,08 a	26,35
Pelapis benih (C)			
c ₀ = tanpa pelapis	99,00 a	9,44 a	22,79
c ₁ = thiametoxam	99,33 a	9,00 a	29,37
c ₂ = <i>Rhizobium</i> (R)	98,33 a	9,06 a	26,18
c ₃ = <i>Azotobacter</i> (A)	97,67 a	8,86 a	28,75
c ₄ = R + A	98,00 a	9,08 a	29,33
c ₅ = <i>Trichoderma</i>	98,33 a	8,94 a	24,11

Keterangan: Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Aplikasi *Rhizobium* sp. dan *Azotobacter* sp. dapat meningkatkan jumlah bintil akar efektif, tetapi tidak meningkatkan komponen hasil dan hasil benih. Hasil tanaman asal benih terdeteriorasi yang dilapisi *Trichoderma* lebih baik dibandingkan dengan yang dilapisi thiametoksam maupun hanya *Rhizobium* sp., tetapi pengaruhnya tidak berbeda nyata dengan yang dilapisi *Azotobacter* sp. atau campuran *Rhizobium* sp. dan *Azotobacter* sp. Hasil bijinya lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan pelapis benih lainnya, yaitu 21,19 g/tanaman.

Tingkat deteriorasi benih dan jenis pelapis benih tidak berpengaruh nyata terhadap viabilitas dan vigor benih yang dihasilkan. Semua benih mempunyai nilai viabilitas 97,7–99,0%, indeks vigor antara 8,86–9,44 dari nilai indeks vigor maksimum 10.

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disarankan untuk mengkaji pengaruh dosis kompos *Trichoderma* sp terhadap benih terdeteriorasi yang ditanam langsung pada lahan kering.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini disampaikan terimakasih kepada Direktorat Perguruan Tinggi yang telah mendanai penelitian ini serta pihak-pihak yang membantu memperlancar pelaksanaan penelitian di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T dan R. Wudianto .1999. Meningkatkan Hasil Panen Kedelai di Lahan Sawah, Lahan Kering dan Pasang Surut. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Agustiansyah, S. Ilyas, Sudarsono dan M. Machmud, 2010. Pengaruh Perlakuan Benih Secara Hayati pada Benih Padi Terinfeksi *Xanthomonas oryzae* terhadap Mutu Benih dan Pertumbuhan Bibit. J. Agron. Indonesia 38(3):185–191.
- Bal itkabi. 2001. Deskripsi Kedelai Varietas Anjasmoro.
- Björkman, T., L.M. Blanchard, and G.E. Harman. 1998. Growth Enhancement of Shrunken-2 (Sh2) Sweet Corn by *Trichoderma harzianum* 1295–22: Effect of Environmental Stress. J.

- Amer. Hort. Sci. 123(1):35–40.
- Cox, W.J., Shields, E. Cherney, D.J.R., and Cherney, J.H. 2007. Seed-Applied Insecticides Inconsistently Affect Corn Forage in Continuous Corn. *J. Agro* 99:1640–1644.
- Copeland, L.O., and M.B McDonald. 2004. *Principles of Seed Science and Technology*. Burgess Publ. Co. Minneapolis, Minnesota.
- Fitter, A. H., and R.K.M. Hay. 1987. *Environmental Physiology of Plant*. Acad. Press. London.
- Goldsworthy, P.R., and N.M. Fisher. 1992. *Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik*. (terjemahan *The Physiology of Tropical Crops* oleh Tohari). Gajah Mada Univ. Press. Yogyakarta.
- Ilyas, S. 2012. *Ilmu dan Teknologi Benih. Teori dan hasil-hasil Penelitian*. IPB Press. Bogor.
- Laboratorium Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman. 2014. *Analisis Tanah Inceptisol Kebun Percobaan Kampus Jatinangor*. Departemen Ilmu Tanah Sumberdaya Lahan. Faperta Unpad.
- Marwoto, Hardaningsih, S., dan T. Abdullah. 2006. *Hama, Penyakit, dan Masalah Hara pada Tanaman Kedelai*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Pitojo, S. 2003. *Benih Kedelai*. Kanisius. Yogyakarta.
- Rodelas, B., J. Gonzales Lopez., M.V. Martinez-Toledo., C.Pozo., and V. Salmeron, 1999. Influence of *Rhizobium/Azotobacter* and *Rhizobium/Azospirillum* combined inoculation on mineral composition of faba bean (*Vicia faba*). *Biol. Fertil. Soil* 29:165-169.
- Sumadi, Anne Nuraini dan Casya Sekaryuniarti, 2011. Pengaruh Seed Coating dengan Insektisida Berbahan Aktif Thiametoksam terhadap Viabilitas, Vigor Benih dan Bibit serta Dampaknya terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai. Laporan Penelitian. Faperta Unpad. (tidak dipublikasi).
- Sumadi, R. Devnita, dan B. Riznati, 2012. Pengaruh seed coating dengan Thiametoxam dan Bokashi terhadap pertumbuhan dan hasil benih kedele. Laporan Penelitian. Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian Unpad (Tidak dipublikasi)
- Suryatmana .P, M. R. Setiawati., I. K. Susanti, 2008. Aplikasi *Azotobacter vinelandii* dan *Azolla piñata* untuk Bioremediasi limbah minyak bumi. Prosiding Seminar dan Kongres Nasional MKTI, Bogor.
- Syngenta. 2009. *Seed Treatment*. Syngenta Global. Available online at http://www.syngenta.com/en/products_brands/cruiser_page.html# (Diakses 24 Maret 2010).
- Tančić, S., J. Skrobonja, M. Lalošević, R. Jevtić and M. Vidić. 2013. Impact of *Trichoderma* spp.on Soybean Seed Germinationand Potential Antagonistic Effect on *Sclerotinia sclerotiorum*. *Pestic. Phytomed.* (Belgrade) 28(3):181–185.
- Wilde, G.,Roozeboom, K., Claassen, M., Janssen, K and Witt, M. 2004. Seed Treatment for Control of Early-Season Pests of Corn and Its Effect on Yield. *J. Agric. Urban Entomol.* 21(2):75–85.

EFEKTIVITAS BEBERAPA JENIS HERBISIDA DALAM MENGENDALIKAN GULMA PADA TANAMAN KEDELAI

Suyamto dan Gatut Wahyu A.S.

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Malang
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101
e-mail: yamto_kabi@yahoo.co.id

ABSTRAK

Gulma merupakan jenis tanaman pengganggu pada tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merr.), karena dapat menurunkan hasil biji. Penelitian bertujuan untuk mengetahui efektivitas herbisida terhadap hasil biji dan keragaan tanaman kedelai. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan (KP) Muneng, Probolinggo, pada MK I (Maret) 2014. Penelitian dirancang menggunakan acak kelompok, tiga ulangan. Ukuran plot 6,25 m², tanaman kedelai yang digunakan adalah varietas Wilis. Penelitian terdiri dari delapan perlakuan (kombinasi herbisida jenis kontak dan sistemik) dan tanpa pengendalian gulma (kontrol). Herbisida jenis sistemik diaplikasikan lima hari sebelum tanam (HST). Jenis herbisida kontak diaplikasikan pada 0, 10, 20, dan 30 hari setelah tanam (HST). Hasil penelitian menunjukkan tinggi tanaman, jumlah biji per tanaman, hasil biji, dan bobot 100 biji menunjukkan beda nyata (uji F 10%) berbeda nyata antarperlakuan. Tinggi tanaman 71–87 cm, jumlah biji per tanaman 114–191 butir, hasil biji 0,95–2,42 t/ha, dan bobot 100 biji 5,46–10,80 g. Hasil biji kedelai pada perlakuan tanpa pengendalian gulma (kontrol) terendah, dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Budidaya kedelai tanpa pengendalian gulma nyata menekan jumlah biji, hasil biji, dan bobot 100 biji.

Kata kunci: *Glycine max*, kedelai, gulma, herbisida

ABSTRACT

Effectiveness of Some Herbicides Types in Weed Controlling on Soybean Plant.

Weed is a type of disrupting plant on soybeans, because it can reduce seed yield. The study was aimed to determine the effectiveness of the herbicides on soybean grain yield and the performance of the soybean plant. The experiment was conducted at Muneng Research Station (Probolinggo) in the dry season I (March) 2014. The study was designed using a randomized complete block with three replications. Plot size was 6.25 m², and the plant material was Wilis variety. The study consisted of eight treatments (combinations of contact and systemic herbicides types) and without weed control (control). Systemic herbicides type was applied five days before planting (DAP -5), while the contact herbicide was applied at (0), 10, 20, and 30 days after planting (DAP). The results showed that plant height, number of seeds per plant, grain yield, and 100-seed weight showed significant difference among treatments at 10% significant level of F test. Plant height ranged between 71-87 cm, number of grains per plant ranged between 114-191 grains, grain yield ranged between 0.95-2.42 t/ha, and 100-seed weight between 5.46 to 10.80 g. Soybean grain yield in weed control treatment without herbicide (control) showed the lowest yield, and significantly different from other treatments. Soybean cultivation without weed control significantly reduced the number of grains, grain yield and 100-grains weight in soybean.

Keywords: *Glycine max*, weeds, herbicide

PENDAHULUAN

Gulma merupakan salah satu kendala dalam budidaya kedelai (*Glycine max* L. Merr.) karena dapat menurunkan kualitas dan produktivitas hingga 80% (Reis dan Vivian 2011). Tanaman kedelai yang terlambat pertumbuhannya akan menjadikan gulma tumbuh lebih cepat. Besarnya persaingan antara gulma dan tanaman ditentukan oleh kerapatan gulma dan lamanya tumbuh bersama tanaman budidaya serta jenis gulma (Syam *et al.* 2013). Periode kritis penyiangan gulma pada tanaman kedelai adalah pada umur 35 hari setelah tanam (Irfatongga *et al.* 2012). Oleh sebab itu, pada periode kritis tersebut kehadiran gulma akan sangat mengganggu tanaman, dan apabila tanaman kalah bersaing dalam memanfaatkan faktor-faktor lingkungan tersebut maka produksi tanaman menurun. Pada periode kritis ini gulma harus dikendalikan agar tidak mengganggu siklus hidup dan metabolisme tanaman budidaya.

Pertumbuhan gulma dapat berlangsung terus menerus dari biji gulma yang bersangkutan (Ijlal *et al.* 2011). Tanaman kedelai yang tumbuh bersama gulma terjadi persaingan dalam memperoleh hara yang dibutuhkan tanaman utama. Tanaman kedelai yang bebas gulma memiliki indeks luas daun yang lebih besar dibandingkan dengan adanya gulma (Budi dan Hajoeningtjias 2008). Umumnya, gulma pada pertanaman kedelai tanpa induksi olah tanah dapat dikendalikan dengan herbisida. Sebelum kedelai ditanam, herbisida disemprotkan untuk mematikan gulma yang tumbuh di areal pertanaman atau biasa disebut pengendalian pratumbuh. Kemudian, setelah kedelai tumbuh, gulma masih perlu dikendalikan untuk melindungi tanaman. Pengendalian pada fase ini dapat dilakukan dengan cara manual seperti penyiangan dengan tangan, penggunaan alat mekanis, dan secara kimiawi dengan penyemprotan herbisida. Akan tetapi penggunaan herbisida secara berlebihan akan merusak lingkungan. Pengendalian gulma dapat dilakukan dengan cara manual atau menggunakan zat kimia. Spesies gulma memiliki sensitivitas berbeda terhadap campuran herbisida (Soltania *et al.* 2005).

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui efektivitas beberapa jenis herbisida terhadap hasil biji kedelai.

BAHAN DAN METODE

Penelitian lapang dilaksanakan di KP Muneng, Probolinggo, pada MK I (Maret) 2014, menggunakan rancangan acak kelompok, tiga ulangan. Perlakuan dengan delapan kombinasi herbisida jenis kontak dan sistemik, dan tanpa pengendalian gulma (kontrol). Herbisida jenis sistemik (Roundup, Rambo, Amexone, Nugrass, dan Amexone) diaplikasikan lima hari sebelum tanam, sedangkan jenis herbisida kontak (Gramoxone, Jatrax dan Mar-xone) diaplikasikan pada saat setelah tanam 0, 10, 20, dan 30 hari setelah tanam (HST). Ukuran plot 2.5 m x 2.5 m (6,25 m²), benih ditanam dengan jarak 40 cm x 15 cm, dua tanaman per lubang. Pupuk yang digunakan adalah 600 kg Phonska+500 kg/ha petroganik yang diberikan pada saat tanam sebagai pupuk dasar. Penyiangan secara manual tidak dilakukan kecuali pendangiran dan pembumbunan. Pengairan dan pemberantasan hama/penyakit dilakukan sesuai kebutuhan tanaman kedelai di lapang.

Parameter yang diamati pada gulma meliputi jenis dan persentase pertumbuhan pada saat tanaman kedelai berumur 0, 10, 20, dan 30 HST. Pengamatan pada tanaman kedelai adalah tinggi tanaman, berat brangkasan, jumlah polong isi, jumlah biji per tanaman, hasil biji, bobot 100 biji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin bertambah umur tanaman kedelai semakin bertambah jenis gulma yang tumbuh (Tabel 1). Hal ini mengindikasikan gulma yang ada di lahan pertanaman kedelai, khususnya di Muneng, cukup banyak dan berpeluang memberikan persaingan terhadap pertumbuhan kedelai. Jenis gulma yang tumbuh pada umur 0 HST adalah grinting, belulang/karpote, dan teki; pada umur 10 HST adalah grinting, belulang, teki, dan bebandotan; pada umur 20 HST adalah grinting, belulang, teki, bebandotan, dan bayam duri; dan pada umur 30 HST adalah grinting, belulang, teki, bebandotan, bayam duri, meniran, dan krokot.

Tabel 1. Jenis gulma pada saat tanaman kedelai berumur 0, 10, 20, dan 30 HST.

Umur (HST)	Jenis gulma
0	Grinting/kawad-kawaran (<i>Cassythia filiformis</i>), belulang/karpote (<i>Eleusineindica</i> L. Gaertn), dan teki (<i>Cyperus rotundus</i>)
10	Grinting, belulang, teki, dan bebandotan (<i>Ageratum conyzoides</i> L.)
20	Grinting, belulang, teki, bebandotan, dan bayam duri (<i>Amarantus</i> sp.)
30	Grinting, belulang, teki, bebandotan, bayam duri, meniran (<i>Phyllanthusurinaria</i> , Linn.), dan krokot (<i>Portulaca oleracea</i> L.)

Tabel 2. Aplikasi herbisida sistemik dan kontak pada penelitian di KP Muneng, 2014.

Kode	Perlakuan herbisida
P1	Tanpa herbisida (kontrol)
P2	Roundup (bahan aktif <i>Isopropilamina glifosat 480 g/l</i>) (3 cc/0.35 l air/plot) (1 x, sebelum tanam (-5 hst) dan Gramoxone (bahan aktif <i>Parakuat diklorida 376 g/l</i>) 1.5 cc/0.35 l air/plot (4 x, (0, 10, 20, dan 30 hst)
P3	Roundup (3 cc/0.35 l air/plot) (1 x, sebelum tanam (-5 hst) dan Jet-rax (bahan aktif <i>Atra 380 EC</i>) (1 cc/0.35 l air/plot) (4 x, (0, 10, 20, dan 30 hst)
P4	Roundup (3 cc/0.35 l air/plot) (1 x, sebelum tanam (-5 hst) dan Mar-xone (bahan aktif <i>Parakuat diklorida 300 g/l</i>) (1 cc/0.35 l air/plot) (4 x, (0, 10, 20, dan 30 hst)
P5	Rambo (bahan aktif <i>Ipa Glifosat 480 g/l</i>) (1 cc/0.35 l air/plot(1 x, sebelum tanam (-5 hst) dan Gramoxone (1.5 cc/0.35 l air/plot) (4 x, (0, 10, 20, dan 30 hst)
P6	Amexone (bahan aktif <i>Ametrin 500 g/l</i>) (1 cc/0.35 l air/plot) (1 x, sebelum tanam (-5 hst) dan Gramoxone 1.5 cc/0.35 l air/plot (4 x, (0, 10, 20, dan 30 hst)
P7	Nugrass (bahan aktif <i>Fenoksaprop 69 EC</i>) (0.75 cc/0.35 l air/plot) (1 x, sebelum tanam (-5 hst) dan Gramoxone 1.5 cc/0.35 l air/plot(4 x, (0, 10, 20, dan 30 hst)
P8	Roundup (1 cc) + Rambo (0.5 cc) + Amexone (0.5 cc) + Nugrass (0.3 cc)/0.35 l air/plot) (1 x, sebelum tanam (-5 hst) dan Gramoxone 1.5 cc/0.35 l air/plot (4 x, (0, 10, 20, dan 30 hst)
P9	Rambo (0.5 cc) + Amexone (0.5 cc) + Nugrass (0.3 cc)/0.35 l air/plot) (1 x, sebelum tanam (-5 hst) dan Gramoxone 1.5 cc/0.35 l air/plot (4 x, (0, 10, 20, dan 30 hst)

Lima hari sebelum tanam dilakukan pengendalian gulma menggunakan berbagai jenis herbisida sistemik (Tabel 2). Pertumbuhan gulma setelah 5 hari pengendalian dengan herbisida memiliki persentase (luas tumbuh) gulma yang relatif lebih rendah, namun jenis gulma lebih banyak daripada perlakuan P1 tanpa herbisida (Tabel 3). Pada saat tanam tidak ditemukan perbedaan antarperlakuan penggunaan herbisida. Hal ini menunjukkan persentase pertumbuhan gulma yang sama pada saat tanam kedelai. Perlakuan awal pengendalian gulma dengan empat jenis herbisida sistemik menekan gulma relatif lebih baik, terlihat

dari persentase gulma yang tumbuh hingga umur tanaman kedelai 30 HST. Aplikasi herbisida pratumbuh dapat membantu mengontrol gulma, sampai batas tertentu, selama tahap awal pertumbuhan tanaman. Tanaman kedelai mengalami persaingan berat dengan gulma, terutama pada tahap awal pertumbuhan (Peer *et al.* 2013).

Peningkatan persentase tumbuh gulma kemungkinan disebabkan oleh adanya waktu tumbuh gulma setelah masa dormansi biji gulma dan atau pertumbuhan benih gulma dari gulma yang terdapat pada saat itu. Peningkatan persentase tumbuh gulma pada perlakuan P1 jelas karena tidak ada pengendalian gulma, namun pada perlakuan P6 dan P9 kemungkinan karena jenis herbisida dimana perlakuan P6 menggunakan satu macam herbisida dan perlakuan tiga macam herbisida sistemik. Pertumbuhan tanaman kedelai yang lambat dapat mempercepat pertumbuhan gulma dan sebaliknya (Chauhan dan Opeña 2013). Pada penelitian ini diperoleh informasi bahwa jenis herbisida tidak dapat mengendalikan gulma secara keseluruhan dan gabungan beberapa jenis herbisida, terutama yang bersifat sistemik mampu menekan pertumbuhan gulma.

Tabel 3. Persentase pertumbuhan gulma pada umur 0, 10, 20 dan 30 HST.

Kode Perlakuan	Persentase gulma pada umur (HST)					Rerata
	0	10	20	30		
P1	14,0	17,1 a	21,9 a	30,6 a		20,9 a
P2	14,7	13,9 a	11,7 ab	7,4 bc		11,9 b
P3	14,0	2,7 c	1,4 c	1,3 c		4,9 c
P4	14,7	8,0 bc	10,0 ab	13,0 bc		11,4 b
P5	14,7	8,3 bc	13,3 a	16,7 b		13,3 b
P6	14,7	10,0 b	13,3 a	17,7 b		13,9 b
P7	14,7	4,7 bc	6,7 bc	15,0 b		10,3 bc
P8	14,3	6,0 bc	10,0 ab	13,3 b		10,9 b
P9	14,7	11,7 ab	15,0 a	15,3 b		14,2 b
BNT 10%	0,1	5,7	6,1	11,7		5,9

Hasil analisis varian tinggi tanaman, jumlah biji per tanaman, hasil biji, dan bobot 100 biji menunjukkan beda nyata (uji F 10%) (Tabel 4). Tinggi tanaman kedelai 71–87 cm, terendah pada perlakuan P8 (71 cm) berbeda dengan perlakuan P1 dan P7 (87 cm) (Tabel 4). Tinggi tanaman kedelai pada perlakuan P1 tidak berbeda nyata dengan penggunaan herbisida. Hal ini menunjukkan pengendalian gulma dengan herbisida tidak mempengaruhi tinggi tanaman. Artinya, faktor genetik kedelai varietas Wilis lebih berperan daripada pengaruh lingkungan. Gulma siamih (*Ageratum conyzoides*) menyebabkan penurunan tinggi tanaman kedelai yang disebabkan oleh senyawa allelopati yang dihasilkan *A. Conyzoides* (Syam *et al.* 2013). Jumlah biji per tanaman paling sedikit pada perlakuan P1 yaitu 114 biji, sedangkan terbanyak pada perlakuan P3 yaitu 191 biji. Perlakuan tanpa herbisida setelah tanam berbeda nyata dengan perlakuan penggunaan herbisida, tetapi antarperlakuan penggunaan herbisida tidak berbeda nyata pada jumlah biji, hasil biji, dan bobot 100 biji (Tabel 4).

Hasil biji perlakuan P1 (0,95 t/ha) menunjukkan terendah dan berbeda nyata dengan perlakuan penggunaan berbagai macam herbisida (Tabel 4). Perlakuan herbisida berbahan aktif glifosat pada penelitian Arce *et al.* (2009) menunjukkan waktu aplikasi tidak mempengaruhi hasil kedelai. Perlakuan P2 hingga P9 menunjukkan hasil biji tidak ber-

beda nyata, namun perlakuan P3 memiliki hasil biji relatif lebih tinggi (2,41 t/ha) dibandingkan perlakuan herbisida lainnya. Residu alelopati dari tanaman gulma menyebabkan penurunan hasil karena efek penghambatan atau stimulasi alelokimia yang terdapat dalam residu (Bhowmik dan Doll 1982). Di sisi lain, menurut Irfatongga *et al.* (2013) pertumbuhan tanaman kedelai yang terdapat gulma tidak berpengaruh terhadap kualitas benih selama penyimpanan sampai bulan ke-5. Jumlah biji nampaknya sejalan dengan jumlah polong isi, namun berbeda nyata antarperlakuan.

Tabel 4. Hasil pengamatan tanaman kedelai dari pengaruh perlakuan herbisida.

Kode perlakuan	Tinggi tanaman (cm)		Berat brangkasan/plot (g)		Jumlah polong isi/tanaman		Jumlah biji/tanaman		Hasil biji (t/ha)	Bobot 100 biji (g)
P1	87	a	1600	ab	78	ab	114	c	0,95	5,46
P2	78	bc	1333	ab	89	a	168	a	2,04	9,88
P3	84	ab	1800	a	94	a	191	a	2,42	10,15
P4	81	ab	1333	ab	61	b	139	abc	2,00	9,60
P5	78	bc	1233	b	67	ab	117	bc	2,21	10,20
P6	75	bc	1167	b	83	ab	170	a	2,33	10,80
P7	80	abc	1733	a	84	ab	162	ab	2,39	10,08
P8	71	c	1367	ab	84	ab	177	a	2,37	10,37
P9	87	a	1367	ab	83	ab	178	a	1,97	7,75
BNT 10%	9		487		26		48		0,41	1,80

Bobot 100 biji terendah terdapat pada perlakuan P1 (5,46 g), berbeda nyata dengan perlakuan herbisida. Hal ini mengindikasikan pertumbuhan gulma menekan pertumbuhan kedelai, sedangkan pada perlakuan herbisida (P2–P9) tidak berbeda nyata (Tabel 4). Menurut Peer *et al.* (2013) penurunan hasil kedelai akibat infestasi gulma bervariasi, tergantung pada jenis gulma, tanah, musim, dan intensitas infestasi gulma.

KESIMPULAN

1. Penggunaan herbisida lebih menekan pertumbuhan gulma.
2. Tanpa pengendalian gulma dapat menurunkan hasil biji kedelai dan sebaliknya.
3. Penggunaan jenis herbisida sistemik maupun kontak dalam pengendalian gulma harus memperhatikan jenis gulma yang akan dikendalikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada teknisi dan koordinator teknis Kebun Percobaan Muneng, yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arce G.D., P. Pedersen, and R.G. Hartzler. 2009. Soybean Seeding Rate Effects on Weed Management. *Weed Technology* 23(1):17–22.
- Bhowmik P.C and J.D Doll. 1982. Corn and Soybean Response to Allelopathic Effects of Weed and Crop Residues. *Agro. J.* 74(4):601–606.

- Budi, G.P dan O.D. Hajoeningtjas. 2008. Kemampuan Kompetisi Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max*) terhadap Gulma Alang-alang (*Imperata cylindrica*) dan Teki (*Cyperus rotundus*) <http://digilib.ump.ac.id/files/disk1/23/jhptump-ump-gdl-gayuhprase-1126-1-agrotrop.pdf> (Diakses pada 19 Oktober 2014).
- Chauhan B.S. and J.L. Opeña. 2013. Effect of Plant Spacing on Growth and Grain Yield of Soybean. *American Journal of Plant Sciences*. (4):2011–2014.
- Ijlal Z, A. Tanveer, M.E. Safdar, A. Aziz, M. Ashraf, N. Akhtar, F.A. Atif, A. Ali and M. M. Maqboo. 2011 Effects of weed crop competition period on weeds and yield and yield components of sesame (*Sesamum indicum* L.). *Pak. J. Weed Sci. Res.* 17(1):51–63.
- Irfatongga G.A., S. Purwanti, dan R. Rabaniyah. 2012. Periode kritis kedelai hitam (*Glycine max* (L.) Merrill) terhadap gulma, pengaruhnya pada hasil dan kualitas benih selama penyimpanan. *Vegetalika* 1(2):24–35.
- Peer F.A., B. Hassan, B.A. Lone, S. Qayoom, L. Ahmad, B.A. Khanday, P. Singh and G. Singh. 2013. Effect of weed control methods on yield and yield attributes of soybean. *African J. of Agric.* 8(48):6135–6141.
- Reis A.R.D and R. Vivian. 2011. Weed Competition in the Soybean Crop Management in Brazil, Soybean-Applications and Technology. Prof. Tzi-Bun Ng (Ed.). <http://www.intechopen.com/books/soybean-applications-and-technology/weed-competition-in-the-soybean-crop-management-in-brazil> (diakses pada 19 Oktober 2014).
- Soltania N., B. Deenb, S. Bowleyb, and P.H. Sikkema. 2005. Effects of pre-emergence applications of flufenacet plus metribuzin on weeds and soybean (*Glycine max*). *Crop Protection* 24:507–511.
- Syam Z, S. Yenni, dan Khainur. 2013. Pengaruh kerapatan gulma siamih (*Ageratum conyzoides* L.) terhadap tanaman cabe keriting (*Capsicum annum* L.). *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*. Hlm. 505–510.

DISKUSI

Pertanyaan:

Dr. M. Jusuf (Balitkabi Malang)

1. Berapa persen penurunan hasil biji, jumlah biji, dan bobot 100 biji tanpa pengendalian gulma?

Dr. Andi W (Balitkabi Malang)

2. Frekuensi penyemprotan gulma hingga 4 kali?
3. Selama ini anjuran pengendalian gulma hanya 2 kali?
4. Mohon penjelasan yang berhubungan dengan efisiensi baik dari segi biaya dan tenaga kerja

Pratanti Haksiwi Putri (Balitkabi)

5. Apa dasar pemilihan waktu aplikasi herbisida kontak pada 0, 10, 20, dan 30 HST?

Jawaban:

1. Penurunan hasil biji mencapai 57%, pada jumlah biji mencapai 30%, dan pada bobot 100 biji menurun hingga 45% pada pertanaman yang tanpa herbisida.
2. Pertumbuhan gulma akan terus berkembang dan bersaing adanya sinar matahari, sedangkan kanopi pertanaman kedelai baru bisa menutup satu sama lain setelah mencapai umur 30 hari (aplikasi ke-4)
3. Anjuran pengendalian gulma tidak bisa mengikat, semua tergantung kondisi gulma, jenis gulma, dan cara pengendaliannya
4. JELAS sangat efisien dan efektif pengendalian gulma dengan herbisida dibandingkan dengan manual (tenaga cabut). Contoh: Di KP Muneng, Untuk satu PETAK (25x25m) Upah borongan tenaga cabut gulma (manual) adalah Rp75.000,-, sedangkan dengan herbisida hanya sebesar

Rp12.500 yang terdiri dari harga Roundup/Gramoxon adalah Rp7500/100cc, untuk 1 tangki (10 liter/petak) ditambah ongkos borong tenaga semprot Rp5.000.

5. Pada saat tanam (0 hari) umumnya rumput sudah mulai tumbuh, sehingga harus dikendalikan supaya tidak menjadi pesaing saat kedelai mulai tumbuh (5 hst), kemudian interval 10 hari berikut sampai 30 HST dikendalikan lagi supaya gulma tidak bisa tumbuh secara normal dan memproduksi biji gulma yang akan menjadi residu pertanaman berikut, dan setelah 30 HST tidak perlu dikendalikan sebab secara alami tanaman kedelai sudah menutup kanopinya untuk satu sama lain, sehingga terhindar dari pertumbuhan gulma.

POTENSI HASIL ENAM VARIETAS UNGGUL KEDELAI DI KABUPATEN SUMEDANG

Tri Hastini, Siti Lia Mulijanti, dan Nandang Sunandar

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat
Jl. Kayuambon No. 80 Lembang Bandung Barat 40391
e-mail: trihastini@gmail.com

ABSTRAK

Varietas unggul merupakan salah satu faktor yang berperan dalam peningkatan produksi kedelai (*Glycine max* L. Merr.), namun produktivitas suatu varietas ditentukan oleh genotipe, lingkungan, dan interaksi antara genotipe dengan lingkungan. Percobaan bertujuan untuk mengetahui varietas unggul kedelai yang mempunyai produktivitas tinggi untuk mendukung peningkatan produksi kedelai di Kabupaten Sumedang. Kegiatan dilaksanakan pada bulan Juli–Oktober 2014 pada lahan sawah, di Desa Buah Dua, Kecamatan Buah Dua Kabupaten Sumedang. Percobaan ditata dengan rancangan acak kelompok dengan enam varietas sebagai perlakuan dan diulang tiga kali. Enam varietas yang dijadikan perlakuan adalah Anjasmoro, Argomulyo, Burangrang, Gema, Ijen, dan Kaba. Analisis data menggunakan Anova dan uji lanjut menggunakan BNT. Varietas Anjasmoro dipilih sebagai kontrol karena sudah banyak tersebar di Jawa Barat. Hasil percobaan menunjukkan bahwa varietas Anjasmoro, Argomulyo, dan Burangrang mempunyai produktivitas lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata produktivitas kedelai di Kabupaten Sumedang dengan selisih masing-masing 0,41 t/ha (26,11%), 0,43 t/ha (27,38%), dan 0,54 t/ha (34,39%).

Kata kunci: kedelai, *Glycine max*, varietas unggul, peningkatan produksi

ABSTRACT

Yield Potential of Six Soybean (*Glycine max* L. Merr.), Varieties in Sumedang.

Improved varieties are one of the factors that play a role in increasing production of soybeans, however, the production of a variety is determined by genotype, environment and the interaction between genotype and its environment. The experiment aimed to find out soybean varieties that have high productivity to support soybean production increase in Sumedang. The experiment was carried out in lowland paddy field from July–October 2014 in Buah Dua village, Buah Dua Sub-district, Sumedang Regency. The experiment was arranged in a randomized block design with six varieties as treatments and repeated three times. Six varieties were Anjasmoro, Argomulyo, Burangrang, Gema, Ijen and Kaba, where Anjasmoro was chosen as control variety because it was widely spread in West Java. The results showed that varieties Anjasmoro, Argomulyo and Burangrang had higher productivity than the average productivity of soybeans in Sumedang with of 0.41 t/ha (11.26%), 0.43 t/ha (27.38%) and 0.54 t/ha (34.39%) increase, respectively.

Keywords: Improved varieties, soybean, production increase

PENDAHULUAN

Varietas unggul merupakan salah satu faktor yang berperan penting dalam peningkatan produksi kedelai (*Glycine max* L. Merr.). Kontribusi varietas unggul dalam peningkatan produksi kedelai di Kabupaten Sumedang berkisar antara 21,5–48,7% jika dihitung berdasarkan rata-rata produktivitas eksisting dan potensi hasil yang bisa dicapai. Potensi hasil

tersebut dapat tercapai apabila lingkungan mendukung. Arsyad dan Nur (2006) melaporkan bahwa hasil kedelai dipengaruhi oleh lingkungan dan galur serta interaksi lingkungan dengan galur. Penanaman beberapa varietas pada lingkungan yang sama akan memberikan hasil terbaik pada lingkungan tersebut.

Usaha untuk mencapai target swasembada kedelai tahun 2017 antara lain melalui Gerakan Penerapan Pengelolaan Tanaman Terpadu (GP-PTT) pada sentra kedelai dan Penambahan Areal Tanam–Peningkatan Indeks Pertanaman (PAT-PIP) pada lokasi-lokasi yang prospektif untuk pengembangan kedelai namun belum dimanfaatkan. Sumedang merupakan salah satu kabupaten di Jawa Barat yang pada tahun 2015 mendapat program GP-PTT non-kawasan seluas 1.000 ha. Berdasarkan data BPS Jawa Barat (2012), produktivitas kedelai dengan budidaya eksisting petani di Kabupaten Sumedang adalah 1,57 t/ha. Luas tanam kedelai pada tahun 2013 adalah 3.352 ha dan produksi 5.435 ton. Luas tanam dan produksi tersebut memberikan kontribusi 9,39% luas tanam kedelai Jawa Barat pada tahun yang sama (35.674 ha) dan produksi sebesar 9,67 % (56.166 ton).

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi) dan institusi penelitian yang lain sampai saat ini telah menghasilkan 84 varietas unggul kedelai. Di antara varietas unggul tersebut, ada yang mempunyai ukuran biji besar (> 14 g per 100 biji) dan ukuran biji sedang (10–14 g per 100 biji). Varietas unggul berbiji besar prospektif meningkatkan produksi mengingat potensi hasilnya 2–3 ton per hektar. Namun demikian, varietas kedelai berbiji besar belum tentu dapat meningkatkan produksi jika tidak didukung oleh kesesuaian tumbuh pada lingkungan spesifik. Menurut Adie *et al.* (2010), galur kedelai berdaya hasil tinggi, stabil, dan sesuai dengan preferensi pengguna akan menjadi varietas yang ideal.

Krisnawati dan Adie (2009) mengemukakan bahwa hasil biji kedelai merupakan karakter kompleks yang terkait dengan beberapa komponen hasil dan dipengaruhi oleh fluktuasi lingkungan. Variabel lingkungan seperti musim tanam, pola tanam, dan jenis tanah seringkali menjadi penentu kesesuaian adaptasi varietas kedelai di Indonesia. Anjasromo merupakan varietas kedelai berbiji besar yang banyak berkembang di Jawa Barat dengan produktivitas 3,06 t/ha di Garut, 2,08 t/ha di Tasikmalaya, dan 1,44 t/ha di Indramayu berdasarkan hasil demfarm tahun 2013 (BPTP Jabar 2013) dan display varietas tahun 2014 (BPTP Jabar 2014). Percobaan Krisnawati dan Adie (2009) menunjukkan varietas Anjasromo mempunyai produktivitas 2,17 t/ha dan Burangrang 2,22 t/ha.

Secara fisiologis, produksi tanaman ditentukan oleh kondisi tanah, ketersediaan air, derajat keasaman tanah, suhu, intensitas dan lama penyinaran matahari. Seluruh faktor tersebut berpengaruh secara integral terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Selain itu, faktor internal seperti aktivitas enzim-enzim juga berpengaruh terhadap metabolisme tanaman yang bermuara pada pertumbuhan dan hasil. Aktivitas enzim reduktase pada kedelai mempunyai korelasi positif dengan berat kering, total nitrogen, dan hasil tanaman (Fitriana *et al.* 2009).

Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui varietas yang sesuai dengan lingkungan tumbuh setempat sehingga potensi hasilnya dapat terekspresi secara maksimal. Dengan demikian akan diketahui varietas unggul spesifik lokasi untuk wilayah Sumedang dan wilayah lain dengan agroekosistem yang sama dengan produktivitas lebih tinggi dibandingkan produktivitas kedelai eksisting.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilakukan pada lahan sawah di Desa Buah Dua, Kecamatan Buah Dua, Kabupaten Sumedang pada MK I dari bulan Juli hingga Oktober 2014. Lokasi percobaan berada pada ketinggian 320 m dpl. Curah hujan rata-rata wilayah Kecamatan Buah Dua Sumedang (Juli–Oktober) adalah 32,25 mm per bulan. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok dengan enam varietas sebagai perlakuan dan diulang tiga kali. Enam varietas yang dijadikan perlakuan adalah Anjasmoro, Argomulyo, Burangrang, Gema, Ijen, dan Kaba. Varietas Anjasmoro dijadikan sebagai kontrol karena sudah dikenal secara luas.

Persiapan lahan dilaksanakan sejak tanaman padi mulai dipanen. Pada lahan yang akan ditanami kedelai, jerami dibabat habis sampai sejajar permukaan tanah. Setiap jarak 5 m dibuat saluran drainase sedalam 25 cm dengan lebar 30 cm. Saluran drainase berfungsi untuk membuang kelebihan air dan mengairi pertanaman pada saat ketersediaan air kurang.

Sebelum ditanam, biji diberi perlakuan benih menggunakan bakteri *Rhizobium* dengan dosis 5 g per kg benih. Selanjutnya benih ditanam pada lubang tanam yang telah dibuat dengan tugal pada jarak tanam 40 cm x 20 cm, dengan jumlah benih 2 biji per lubang. Lubang tanam selanjutnya ditutup dengan tanah dan diberi mulsa jerami. Pemupukan dilakukan dengan cara digarit di sepanjang barisan dengan kedalaman ± 5 cm. Jenis pupuk yang diberikan adalah NPK Phonska dengan dosis 150 kg/ha. Pupuk diberikan pada saat tanaman berumur 10 hari setelah tanam (HST).

Pengamatan dilakukan terhadap tinggi tanaman pada umur 50–60 HST, jumlah polong per tanaman, jumlah polong isi per tanaman, jumlah biji per tanaman, produktivitas, dan bobot 100 butir pada kadar air 12%. Data yang terkumpul selanjutnya dianalisis menggunakan metode analisis varian, dan apabila terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Varietas Anjasmoro sebagai perlakuan kontrol mempunyai tinggi tanaman rata-rata 70,08 cm, lebih tinggi daripada varietas Argomulyo, Gema, Ijen, dan Kaba. Varietas Burangrang lebih tinggi dibandingkan Anjasmoro, mencapai 80,50 cm.

Tabel 1. Analisis varian karakter tinggi tanaman, jumlah polong per tanaman, jumlah polong isi per tanaman, jumlah biji per tanaman, bobot 100 butir, dan produktivitas pada percobaan varietas unggul kedelai di Sumedang, MK I 2014.

Karakter	Kuadrat tengah		
	Varietas	Ulangan	Galat
Tinggi tanaman	347,083*	38,625 ^{tn}	20,408
Jumlah polong per tanaman	193,262 ^{tn}	604,977*	68,573
Jumlah polong isi per tanaman	186,485*	530,696*	49,730
Jumlah biji per tanaman	7326,078*	4680,024 ^{tn}	1312,608
Bobot 100 butir	18,326*	5,038 ^{tn}	2,518
Produktivitas	0,291 ^{tn}	0,200 ^{tn}	0,129

Keterangan: * berbeda nyata pada taraf 5%; ^{tn} tidak nyata.

Jumlah polong per tanaman varietas Burangrang paling tinggi, meskipun tidak nyata dibandingkan Anjasmoro, demikian juga pada jumlah polong isi per tanaman, bobot 100 biji serta produktivitas. Varietas lainnya mempunyai jumlah polong per tanaman tidak berbeda nyata dengan Anjasmoro. Jumlah polong isi hanya varietas Argomulyo yang memperlihatkan perbedaan. Jumlah biji per tanaman terbanyak terlihat pada varietas Ijen, rata-rata yaitu 227,08 butir per tanaman, disusul oleh Kaba (201 butir). Jumlah biji pada varietas selain Ijen dan Kaba tidak menunjukkan perbedaan dengan Anjasmoro. Bobot 100 biji ditentukan oleh besarnya biji, dimana varietas Anjasmoro, Argomulyo, Burangrang dan Gema mempunyai bobot 100 butir >14 g dan tergolong berbiji besar. Varietas Ijen dan Kaba tergolong berbiji sedang dengan bobot 100 butir 10–14 g. Produktivitas tertinggi ditunjukkan oleh varietas Burangrang yang mencapai 2,11 t/ha, tidak berbeda dengan Anjasmoro 1,98 t/ha. Varietas lain menurut analisis tidak menunjukkan perbedaan produktivitas dengan Anjasmoro (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil pengamatan pada percobaan varietas unggul kedelai di Sumedang pada MK I 2014.

Varietas	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah polong per tanaman	Jumlah polong isi per tanaman	Jumlah biji per tanaman	Bobot 100 butir ka 12% (g)	Produktivitas (t/ha)
Anjasmoro (kontrol)	70,1 b	58 a	51 ab	153 bc	15,15 a	1,98 a
Argomulyo	48,5 d	44 a	35 c	102 c	15,16 a	2,00 a
Burangrang	80,8 a	65 a	58 a	113 c	16,45 a	2,11 a
Gema	61,5 c	45 a	42 bc	139 bc	13,93 ab	1,37 a
Ijen	61,0 c	53 a	49 ab	227 a	9,84 c	1,57 a
Kaba	61,7 c	53 a	50 ab	201 ab	11,75 bc	1,50 a
KK (%)	7,07	15,67	14,87	23,27	11,57	20,45

Angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5%.

Adie *et al.* (2010) melaporkan bahwa lokasi, galur, dan interaksi galur dengan lokasi nyata untuk karakter umur berbunga, umur masak, tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah polong, dan ukuran biji. Interaksi antara galur dengan lingkungan (linier) yang nyata menunjukkan perbedaan genetik di antara galur dan peningkatan hasil nyata dengan meningkatnya produktivitas lingkungan. Kedelai berbiji besar sangat sensitif terhadap lingkungan tumbuh.

Bobot 100 biji pada varietas yang ditanam mengindikasikan perbedaan dengan rata-rata bobot 100 biji pada deskripsi. Varietas Burangrang dan Ijen menunjukkan bobot 100 biji lebih kecil dibandingkan bobot 100 biji pada deskripsi varietas dengan perbedaan berkisar 0,55–1,39 g. Bobot 100 butir varietas Anjasmoro dan Argomulyo tidak berbeda dengan bobot 100 butir pada deskripsi varietas, sedangkan Gema dan Kaba menunjukkan bobot 100 butir lebih besar dengan kisaran perbedaan 1,38–2,03 g. Sutoro *et al.* (2008) menyatakan bahwa bobot biji berhubungan dengan kapasitas *source* dan *sink*. *Source* yang besar apabila tidak diikuti oleh *sink* yang besar, maka bobot biji akan rendah, demikian juga sebaliknya. Varietas Burangrang dan Ijen dalam percobaan ini tidak maksimal dalam pengisian biji, sedangkan varietas Anjasmoro, Argomulyo, Gema, dan Kaba mempunyai kemampuan pengisian biji yang lebih baik.

Laju pengisian biji yang berlangsung sejak fase pengisian biji (R4) hingga masak (R8) dapat memberikan bobot biji kedelai yang relatif lebih tinggi (Sutoro *et al.* 2008). Diduga proses laju pengisian biji pada varietas Burangrang dan Ijen tidak berlangsung pada semua fase pertumbuhan karena faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang diduga berpengaruh adalah ketersediaan air tanah yang tidak berada pada kapasitas lapang untuk kedua varietas tersebut. Fitriana *et al.* (2009) melaporkan bahwa produksi kedelai varietas Burangrang salah satunya ditentukan oleh kadar air tanah, yang berhubungan dengan aktivitas enzim nitrat reduktase. Kadar air yang efisien yang mendukung aktivitas optimal enzim nitrat reduktase adalah 90%, sedangkan untuk kedelai 10%. Aktivitas enzim nitrat reduktase berkorelasi positif dengan komponen hasil kedelai, yaitu pada karakter jumlah polong isi, bobot 100 biji, dan bobot biji kering.

Produktivitas varietas Anjasmoro yang dibudidayakan dengan pendekatan PTT lebih tinggi (1,98 t/ha) dibanding produktivitas rata-rata Kabupaten Sumedang (1,57 t/ha). Selain itu terdapat dua varietas yang potensial untuk dikembangkan yaitu Argomulyo dan Burangrang dengan produktivitas masing-masing 2,00 t dan 2,11 t/ha. Varietas Anjasmoro, Argomulyo, dan Burangrang memberikan kontribusi kenaikan hasil biji berturut-turut 0,41 t/ha (26,11%), 0,43 t/ha (27,38%), dan 0,54 t/ha (34,39%).

KESIMPULAN

Varietas Anjasmoro, Argomulyo, dan Burangrang berpotensi meningkatkan produktivitas kedelai di Kabupaten Sumedang, sehingga sesuai dikembangkan pada wilayah tersebut. Meskipun terdapat variasi, namun produktivitas ketiga varietas lebih tinggi dibandingkan dengan produktivitas eksisting. Varietas Anjasmoro, Argomulyo dan Burangrang memberikan kontribusi kenaikan hasil biji berturut-turut sebesar 0,41 t/ha (26,11%), 0,43 t/ha (27,38%), dan 0,54 t/ha (34,39%).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Balitbangtan yang telah mendanai kegiatan ini dan saudara Soni Suherman yang telah banyak membantu pengamatan di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adie, M.M., H. Soewanto, T. Agus C.P., J.S. Wahono, G.W.A. Susanto dan N. Saleh. 2010. Potensi hasil, stabilitas, dan karakter agronomik galur harapan kedelai berbiji besar. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 29(1):24–28.
- Arsyad, D.M., dan A. Nur. 2006. Analisis AMMI untuk stabilitas hasil galur-galur kedelai di lahan kering masam. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 25(2):78–84.
- BPS Jawa Barat. 2012. Jawa Barat Dalam Angka. Badan Pusat Statistik Jawa Barat
- BPTP Jabar. 2013. Laporan Akhir Demfarm Kedelai. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat.
- BPTP Jabar. 2014. Laporan Akhir Pendampingan Teknologi PTT Kedelai. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat.
- Fitriana J., K.K. Pukan, dan L. Herlina. 2009. Aktivitas enzim nitrat reduktase kedelai kultivar Burangrang akibat variasi kadar air tanah pada awal pengisian polong. *Biosaintifika, Journal of Biology & Biology Education* 1(1):1–8.

- Krisnawati, A., dan M.M. Adie. 2009. Stabilitas dan hasil beberapa galur harapan kedelai. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 28(3):170–175.
- Sutoro, N. Dewi, dan M. Setyowati. 2008. Hubungan sifat morfofisiologis tanaman dengan hasil kedelai. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 27(3):185–190.

DISKUSI

Pertanyaan:

Sumardi (UNPAD)

1. Hasil varietas Anjasmoro yang tinggi di lokasi percobaan setara dengan hasil percobaan di Jatinangor. Kira-kira apakah memang demikian?

Rahmi (STPP Malang)

2. Notasi statistik di belakang huruf, apakah tidak terbalik. Huruf awal untuk yang nilai rendah dan huruf akhir untuk yang nilai tinggi.

Edi (UB)

3. Kenapa percobaan semua varietas dilakukan di lokasi yang sama?

Jawaban:

1. Setuju bahwa Anjasmoro hasilnya tinggi di berbagai lokasi. Khususnya Jawa Barat Anjasmoro berkembang sangat pesat.
2. Secara statistik tidak ada aturan baku mengenai penggunaan notasi, yang paling penting adalah adanya keterangan bahwa nilai yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda. Notasi yang ditayangkan merupakan hasil dari software SAS.
3. Tidak mungkin hanya satu perlakuan dalam suatu percobaan. Dan BPTP yang mempunyai tugas diseminasi teknologi (salah satunya varietas) melaksanakan kegiatan salah satunya displai varietas. Dengan displai varietas, diharapkan petani mengetahui berbagai macam varietas yang telah dilepas, dapat memilih sesuai preferensinya dan dapat diketahui varietas yang sesuai dengan lokasi spesifik.

RESPONS GALUR HARAPAN KEDELAI ADAPTIF LAHAN PASANG SURUT TERHADAP *Soybean Mosaic Virus*

Alfi Inayati dan Eriyanto Yusnawan

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101
e-mail: alfiinayati2@gmail.com

ABSTRAK

Soybean mosaic virus (SMV) merupakan salah satu virus yang paling sering muncul dan berbahaya di antara 67 virus yang ada pada tanaman kedelai. SMV dapat menyebabkan kehilangan hasil antara 35–50% dalam kondisi infeksi alami, bahkan mencapai 100% pada inokulasi buatan. Sepuluh galur harapan kedelai adaptif lahan pasang surut dan tiga varietas pembandingan (Lawit, Menyapa, dan Wilis) dievaluasi ketahanannya terhadap SMV di rumah kaca Balitkabi menggunakan rancangan acak kelompok, tiga ulangan. Respons genotipe uji terhadap SMV mulai tampak pada 3 hari setelah inokulasi (hsi). Gejala SMV yang muncul bervariasi mulai dari mosaik ringan, sedang, berat, dan tanpa gejala. Hanya genotipe Tgm/Brg-584 dan Wilis yang tidak menunjukkan gejala SMV pada 3 HSI sedangkan 11 geotipe lainnya sudah menunjukkan gejala terserang SMV dengan intensitas mosaik sedang. Penilaian ketahanan pada 14 HSI menunjukkan semua genotipe tergolong rentan SMV, namun bila memperhatikan hasil biji, semua termasuk toleran. Jumlah polong dan berat biji per tanaman yang lebih rendah dibanding varietas pembandingan hanya terdapat pada galur Snb/1087-148-2-1. Galur ini tidak dianjurkan untuk dilepas sebagai varietas unggul karena pada kondisi terjadi serangan SMV hasilnya rendah.

Kata kunci: kedelai galur harapan, lahan pasang surut, *Soybean Mosaic Virus*

ABSTRACT

Responses of soybean promising lines adaptive to tidal swamp soil to *Soybean Mosaic Virus*. *Soybean mosaic virus* (SMV) is one of prevalent virus among 67 viruses which infect on soybean. SMV cause reducing 35-50% yield on natural infection even 100% under artificial inoculation. Ten soybean breeding lines and three varieties adapted to tidal swamp were evaluated to SMV infection at ILETRI screen house. The study was conducted in completely randomized design, three replications. Response of soybean promising lines was observed 3 days after inoculation (dai). The mosaic indicated the SMV symptom was varied from mild, moderate, severe and symptomless. Less symptom was found on genotypes Tgm/Brg-584 and Wilis at 3 dai differ significantly with 11 genotypes that showed moderate mosaic diseases. At 14 dai, all 13 genotypes were susceptible to SMV. The number of pod and seed weight per plant did not different between inoculated and un-inoculated plants, which represent all the genotypes were tolerant to SMV. Only genotype Snb/1087-148-2-1 has less number pod and seed weight per plant compare with the check varieties.

Keywords: soybean promising lines, tidal swamp soil, *Soybean Mosaic Virus*

PENDAHULUAN

Infeksi virus merupakan salah satu penyebab timbulnya penyakit pada kedelai. *Soybean Mosaic Virus* (SMV) merupakan salah satu virus yang paling sering muncul dan berbahaya diantara 67 virus yang ada pada tanaman kedelai (Cui *et al.* 2009). Virus ini mu-

dah menyebar karena ditularkan secara alami oleh sedikitnya 16 spesies aphid termasuk *Acyrtosiphon pisum*, *Aphis faba* dan *Myzus persicae*. Virus ditularkan oleh aphid secara non-persisten (Bos 1972) dan juga terbawa oleh benih yang terinfeksi.

SMV menyebabkan terganggunya proses fotosintesis pada tanaman kedelai karena infeksi virus dapat menyebabkan daun mengalami klorosis atau nekrosis. Gejala pada tanaman kedelai yang terinfeksi virus ini antara lain permukaan daun tidak rata, daun mengecil, tepi daun melengkung, tulang daun menebal, klorosis, mosaik sampai ke daun yang paling muda dengan warna hijau gelap di sepanjang tulang daun, daun melepuh dengan warna hijau tua dan melengkung ke dalam dan ke luar, pemucatan tulang daun, dan mosaik sepanjang tulang daun (Andayani 2012). Kerusakan pada daun akan mempengaruhi hasil polong kedelai. SMV juga dapat terbawa sampai ke biji, menyebabkan biji berwarna belang coklat berbentuk radial yang mengakibatkan turunnya kualitas biji kedelai. SMV dapat menyebabkan kehilangan hasil antara 35–50% dalam kondisi infeksi alami tergantung dari strain virus, ketahanan genotipe, dan waktu infeksi (Ross 1977, Hill *et al.* 1987). Kehilangan hasil juga dapat mencapai 93% (Sinclair & Backman 1989) bahkan 100% pada percobaan inokulasi buatan dimana kondisi dan lingkungan mendukung perkembangan virus (Quiniones *et al.* 1971, Bryant *et al.* 1982).

Varietas yang tahan merupakan salah satu cara pengendalian SMV yang efektif. Namun hingga saat ini belum ada varietas kedelai yang dilaporkan imun terhadap SMV. Pengujian ketahanan terhadap SMV relatif sulit dilakukan karena pengelompokan strain atau isolat SMV yang digunakan untuk menguji didasarkan pada genotipe kedelai yang diuji sebelumnya (Lim 1984). Hal ini menyebabkan sulit untuk melakukan identifikasi ketahanan terhadap SMV dengan hasil kriteria ketahanan yang pasti, akibatnya sulit juga membandingkan hasil uji ketahanan terhadap SMV (Cui *et al.* 2009). Identifikasi SMV berdasarkan kesamaan sekuensial genetik merupakan cara yang lebih valid untuk mendapatkan informasi tentang kesamaan isolat SMV yang digunakan untuk uji ketahanan. Informasi ketahanan suatu genotipe terhadap SMV perlu diketahui karena gejala yang timbul terkadang mirip dengan gejala virus yang lain. Informasi ini juga dibutuhkan sebagai salah satu persyaratan pelepasan varietas baru kedelai di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi ketahanan galur-galur harapan kedelai adaptif lahan pasang surut terhadap penyakit SMV.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan uji adalah 13 genotipe kedelai yang terdiri dari 10 galur harapan kedelai adaptif lahan pasang surut dan tiga varietas pembandingan (Lawit, Menyapa, dan Wilis).

Metode

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Balitkabi pada bulan Maret–Juni 2014. Penelitian disusun menggunakan rancangan acak kelompok tiga ulangan. Tiga belas genotipe kedelai yang akan diuji ditanam pada polibag sebanyak 3–4 biji/polibag, kemudian dijarangkan menjadi 2 tanaman/polibag. Setiap genotipe ditanam dalam tiga polibag. Tanaman diinokulasi dengan SMV pada umur 7–10 hari setelah tanam ketika daun pertama telah membuka sempurna. Inokulasi secara mekanik dilakukan dengan menggosokkan ekstrak daun kedelai yang terserang SMV strain virulen yang dilarutkan dalam larutan buffer fosfat

pH 7,2 ke daun kedelai yang sebelumnya ditaburi dengan serbuk karborundum 600 mesh. Pengamatan dilakukan mulai 1 hari setelah inokulasi untuk mengetahui periode laten. Selanjutnya pengamatan dilakukan mingguan untuk mengetahui respons genotipe uji terhadap SMV. Penilaian ketahanan dilakukan pada minggu kedua setelah inokulasi sesuai kriteria yang ditetapkan Bowers *et al.* 1992, Chen *et al.* 1991, Lim 1984, yaitu: R = *resistant* (tidak menunjukkan gejala/*symptomless*), S = *susceptible* (rentan) dengan gejala *necrosis* (N) atau *mosaic* (M). Pengamatan juga dilakukan terhadap jumlah polong/tanaman dan berat biji/tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Respons genotipe uji terhadap SMV mulai tampak pada 3 hari setelah inokulasi (hsi). Gejala SMV yang muncul bervariasi mulai dari mosaik, nekrosis, dan tanpa gejala (Tabel 1). Hanya dua genotipe yaitu Tgm/Brg-584 dan Wilis yang tidak menunjukkan gejala SMV pada 3 hsi sedangkan 11 genotipe lainnya sudah menunjukkan gejala terserang SMV dengan intensitas mosaik sedang. Intensitas serangan SMV pada 7 hsi meningkat pada beberapa galur bahkan pada varietas Wilis yang sering digunakan untuk perbanyakan SMV gejala telah tampak pada daun ke-3.

Tabel 1. Perkembangan gejala SMV pada galur kedelai adaptif lahan pasang surut, Balitkabi 2015.

Genotipe	Perkembangan gejala SMV (hsi)																	
	3	7		14				29						40				
		d2	d3	d2	d3	d4	d5	d5	d6	d7	d8	d9	cab	d7	d8	d9	d10	cab
Snb/1087-147-2-2	+	+	-	±	++	++	-	-	-	±	+	-	±	±	±	±	-	±
Snb/1087-147-2-7	+	+	-	±	++	++	±	-	-	±	±	±	±	-	±	±	±	±
Snb/1087-148-1-5	+	++	-	±	++	++	±	-	-	±	-	-	±	-	-	-	-	±
Snb/1087-148-2-1	+	++	-	±	++	++	±	-	-	±	±	±	-	-	-	±	-	-
Snb/1087-148-2-10	+	++	-	±	++	++	-	-	-	±	±	-	-	-	-	±	-	±
Snb/1087-148-2-3	+	+	-	±	+	++	+	-	-	±	±	-	±	-	-	±	-	±
Snb/1087-210-1-1	+	+	-	±	++	++	-	-	-	±	-	-	±	-	±	-	-	±
Sby/Pdm-651	+	++	-	±	++	++	+	-	±	±	±	-	±	±	±	-	-	±
Snb/1087-210-4-12	+	+	-	±	+	++	±	±	±	±	-	-	±	±	±	-	-	±
Tgm/Brg-584	-	++	-	±	+	++	++	-	±	±	±	-	±	-	±	-	-	±
Lawit	+	+	-	±	++	++	++	±	±	±	+	±	±	-	-	-	-	±
Menyapa	-	±	±	-	±	++	++	-	±	±	+	-	±	-	±	±	±	±
Wilis	+	+	+	-	-	+	++	-	±	±	-	±	-	-	-	-	-	-

Keterangan : - : daun sehat tanpa mosaik, ± : intensitas mosaik ringan, + : intensitas mosaik sedang, ++ : intensitas mosaik berat. S: *susceptible* (rentan). d2 : daun ke-2 dari bawah, d3 : daun ke-3 dari bawah, d4 : daun ke-4 dari bawah, d5 : daun ke-5 dari bawah dan seterusnya sampai d10, cab: daun pada cabang.

Semua galur uji menunjukkan reaksi positif terserang SMV pada pengamatan dua minggu hsi, sehingga dengan pengelompokan ketahanan menurut Bowers *et al.* 1992;

Chen *et al.* 1991, dan Lim 1984, semua galur uji termasuk kriteria rentan (*S=susceptible*). Serangan SMV pada 14 hsi pada beberapa galur telah mencapai daun ke-5 dengan intensitas serangan bervariasi mulai dari ringan sampai berat. Hal menarik pada perkembangan gejala SMV pada genotipe kedelai yang diuji adalah gejala SMV akan hilang dengan bertambahnya umur daun. Seperti yang terlihat pada varietas Wilis, pada 7 hsi, gejala SMV pada daun ke-2 dan ke-3 menunjukkan intensitas mosaik sedang, namun gejala tersebut hilang pada 14 hsi dan muncul pada daun yang lebih muda (d4 dan d5) dengan intensitas mosaik sedang dan berat. Fenomena ini juga terjadi pada pengamatan-pengamatan berikutnya bahkan mulai 29 hsi gejala SMV sudah muncul pada daun cabang. Pada 29 hsi, gejala SMV tampak mulai daun ke-5 sampai daun ke-9 dan pada daun cabang. Selanjutnya pada 40 hsi gejala SMV hanya dapat ditemukan mulai daun ke-7 sampai daun ke-10 dan pada daun cabang meskipun dengan intensitas mosaik yang ringan, bahkan gejala SMV sudah tidak tampak (*symptomless*) pada varietas Wilis. Setelah 14 hsi, intensitas mosaik pada semua genotipe yang diuji termasuk kategori ringan. Hilangnya gejala SMV yang tampak pada daun tidak menjamin tanaman pulih dari serangan SMV karena virus ini dapat terbawa sampai ke biji meskipun pada penelitian ini tidak ditemukan gejala SMV pada biji semua genotipe yang diuji.

Rerata jumlah polong isi dan berat biji pertanaman antara kedelai yang diinokulasi SMV dan tidak jauh berbeda seperti tampak pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah polong isi dan berat polong isi/tanaman (g) pada galur kedelai adaptif lahan pasang surut.

Galur	Rerata jumlah pol isi/tanaman		Rerata berat biji/tanaman (g)	
	Inokulasi	Non inokulasi	Inokulasi	Non inokulasi
Snb/1087-147-2-2	24,5	28,0	3,5	3,5
Snb/1087-147-2-7	22,7	23,5	4,0	3,2
Snb/1087-148-1-5	26,5	26,7	2,9	3,6
Snb/1087-148-2-1	15,0	16,5	1,8	2,0
Snb/1087-148-2-10	31,0	24,5	5,2	4,2
Snb/1087-148-2-3	28,0	25,0	3,4	3,0
Snb/1087-210-1-1	27,7	21,8	3,9	2,5
Sby/Pdm-651	25,7	25,7	3,5	4,4
Snb/1087-210-4-12	26,8	25,0	3,4	4,7
Tgm/Brg-584	26,3	22,7	3,2	3,0
Lawit	23,3	20,0	2,7	2,4
Menyapa	28,8	26,3	4,0	4,0
Wilis	21,8	26,5	1,0	1,6
Rerata	25,2	24,0	3,3	3,2
Stand. Dev.	4,0	3,1	1,0	0,9

Meskipun semua genotipe tergolong rentan SMV namun rerata jumlah polong isi dan berat biji per tanaman pada kedelai yang diinokulasi SMV lebih tinggi dibanding yang tidak diinokulasi. Hal ini disebabkan karena intensitas serangan SMV pada daun kedelai setelah minggu kedua inokulasi tergolong ringan sehingga tidak mempengaruhi hasil. Rerata jumlah polong dan berat biji per tanaman yang lebih rendah dibanding varietas pembandingan hanya terdapat pada galur Snb/1087-148-2-1. Galur ini tidak dianjurkan untuk dile-

pas sebagai varietas karena pada kondisi terjadi serangan SMV akan memberikan hasil yang sangat rendah. Penyakit yang disebabkan oleh virus relatif sulit dikendalikan, terlebih SMV ditularkan oleh sedikitnya 16 spesies aphid secara non persisten yang berarti peluang tanaman rentan untuk tertular virus semakin besar.

Penelitian untuk mengevaluasi ketahanan kedelai terhadap SMV dengan menggunakan pengamatan gejala visual pada daun dan biji terkadang memberikan hasil yang kurang memuaskan karena meskipun telah menggunakan isolat yang virulen gejala SMV tidak muncul pada daun maupun pada biji. Pengamatan harus dilakukan dengan teliti dan pengujian secara serologi dengan ELISA akan memberikan informasi yang lebih akurat tentang keberadaan SMV jika memang dibutuhkan.

KESIMPULAN

1. Semua galur harapan adaptif lahan pasang surut yang diuji rentan terhadap SMV dan galur Snb/1087-148-2-1 tidak dianjurkan dilepas sebagai varietas baru.
2. Galur Snb/1087-148-2-10 memberikan hasil polong terbaik meskipun pada kondisi terinfeksi SMV.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Heru Kuswantoro dan Dr. M. Muchlish Adie atas materi genetiknya, dan kepada Dr. Wuyue Ria Andyanie atas isolat SMV yang digunakan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andyanie, W.R. 2012. Seleksi soybean mosaic virus isolate lemah pada tanaman kedelai. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi: 257–264.
- Bos, L. 1972. Soybean mosaic virus. Description of Plant Viruses No. 73. Commonwealth Myco-logical Institute, Kew, England.
- Bowers, G.R., E.H. Paschal, R.L. Bernard, and R.M. Goodman. 1992. Inheritance of resistance to soybean mosaic virus in 'Buffalo' an HLS soybean. *Crop Sci.* 32:67–72.
- Chen, P., G.R. Buss, C.W. Roane, and S.A. Tolin. 1991. Allelism among genes for resistance to soybean mosaic virus in strain differential soybean cultivars. *Crop Sci.* 31:305–309.
- Cui, X., Chen, X. & Wang, A., 2009. Detection, Understanding and Control of Soybean Mosaic Virus.
- Hill, J.H., T.B. Bailey, H.I. Benner, T. Tachibana, D.P.D., 1987. Soybean Mosai Virus: Effects of primary disease incidence on yield and seed quality. *Plant Cell*, pp. 237–238.
- Lim, S.M. 1984. Resistance to Soybean Mosaic Virus. In *Soybean. Phytopathology* 75(2): 198–200.
- Quinones, S.S, Dunleavy, J.M, Fisher, J.W, 1971. Performance of three soybean varieties inoculated with soybean mosaic virus and bean pod mottle virus. *Crop Science* 11: 662–664.
- Sinclair, J.B. 1993. Compendium of soybean disease. Second edition the American phytopathology society. St. Paul. MN. 106 p.
- Ross, J.P. 1977. Effect of aphid-transmitted soybean mosaic virus on yield of closely related resistant and susceptible soybean lines. *Crop. Sci.*, 17:869–872.

TEKNOLOGI INVIGORASI MENDUKUNG KETERSEDIAAN BENIH KEDELAI BERMUTU

Yuti Giamerti¹, Zuraida Yursak¹, dan Purwantoro²

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Banten; Jl. Ciptayasa KM.01 Ciruas 42182
Serang Banten; e-mail: yuti.giamerti@yahoo.com

²Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi; Jl. Raya Kendalpayak km 8
Kotak Pos 66 Malang 65101; e-mail: pur_bagus@yahoo.co.id

ABSTRAK

Benih kedelai (*Glycine max* L. Merr.) cepat mengalami deteriorasi atau penurunan viabilitas dan vigor, terutama jika disimpan pada kondisi yang kurang optimum. Penggunaan benih bermutu rendah dengan viabilitas dan vigor yang rendah akan menghasilkan persentase pemunculan bibit yang rendah. Penelitian ini bertujuan mendapatkan teknologi aplikatif dan sederhana dalam meningkatkan mutu benih kedelai. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dua faktor, yaitu varietas dan perlakuan invigorasi (tanpa perlakuan, *matriconditioning* menggunakan serbuk arang sekam, perlakuan *matriconditioning* plus inokulan komersial), dengan tiga ulangan. Data dianalisis menggunakan sidik ragam (*Anova*), uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan invigorasi menggunakan *matriconditioning* plus inokulan *Rhizobium* komersial mampu menghasilkan viabilitas dan vigor benih lebih baik dibandingkan dengan kontrol.

Kata kunci: kedelai, *Glycine max*, benih, viabilitas, vigor, invigorasi

ABSTRACT

Invigorasi Technology to Support Availability of Soybean Seed Quality. Soybean seeds deteriorate or decrease in viability and vigor quickly, especially if they are kept in sub optimum conditions. The use of low-quality seeds with low viability and vigor will generate low percentage of seedling emergence. This research was conducted to obtain applicable and simple technology to improve the quality of soybean seeds. This study used a completely randomized design (CRD) of two factors: the varieties and invigorasi treatments (without treatment, *matriconditioning* using rice husk powder, *matriconditioning* with commercial inoculant) with three replications. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA), a further test using DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) at 5% level. The results showed that seed invigorasi treatment using commercial rhizobium inoculant plus *matriconditioning* was able to produce seed viability and vigor better than control.

Key word: soybean, seeds, viability, vigor, invigorasi

PENDAHULUAN

Kebutuhan kedelai (*Glycine max* L. Merr.) yang terus meningkat menjadikan tantangan dalam peningkatan produksi nasional. Salah satu usaha yang telah dan terus dilakukan dalam meningkatkan produksi kedelai adalah penggunaan benih bermutu dari varietas berdaya hasil tinggi. Benih berperan sebagai '*delivery mechanism*' yang dapat menyalurkan keunggulan teknologi kepada petani dan konsumen lainnya. Agar keunggulan teknologi dari suatu varietas dapat tersalurkan diperlukan sistem perbenihan yang baik (Nugraha 2004, TeKrony 2006).

Benih kedelai cepat mengalami deteriorasi atau penurunan viabilitas dan vigor, terutama jika disimpan pada kondisi yang kurang optimal. Menurut Ilyas (2006), penggunaan benih bermutu rendah dengan viabilitas dan vigor yang rendah akan menghasilkan persentase pemunculan bibit yang rendah. Bibit yang kurang toleran terhadap cekaman abiotik lebih sensitif terhadap penyakit dan akhirnya menurunkan hasil.

Hasil penelitian menunjukkan benih yang telah mengalami deteriorasi dapat ditingkatkan performanya melalui invigorasi. Invigorasi merupakan upaya memperlakukan benih sebelum tanam dengan menyeimbangkan potensial air benih untuk merangsang metabolisme dalam benih sehingga siap berkecambah, tetapi struktur penting embrio (radikula) belum muncul. Salah satu perlakuan invigorasi benih yang telah terbukti efektif pada berbagai jenis benih adalah *matriconditioning* dan *matriconditioning* plus. *Matriconditioning* adalah perlakuan hidrasi benih terkontrol dengan media padatan lembab yang didominasi oleh kekuatan matriks untuk memperbaiki pertumbuhan bibit (Khan *et al.* 1990). Hasil penelitian Ilyas *et al.* (2003) menunjukkan penggunaan *matriconditioning* plus inokulan *Bradyrhizobium japonicum* dan *Azospirillum lipoferum* pada benih kedelai selama 12 jam mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dan hasil kedelai serta menghemat penggunaan pupuk N. Ilyas *et al.* (2000, 2002) dan Ilyas (2006) juga melaporkan perlakuan *matriconditioning* menggunakan serbuk gergaji dapat meningkatkan mutu benih cabai dan kacang panjang. Andreoli & Khan (1999) juga melaporkan benih cabai dan tomat yang diberi kombinasi perlakuan *matriconditioning* dan *giberelic acid* (GA) mampu berkecambah tiga kali lebih cepat dibanding benih yang tidak diberi perlakuan.

Berbagai bahan inokulan komersial telah banyak dijual yang umumnya mengandung *Rhizobium*. Bakteri *Rhizobium* bermanfaat untuk tanaman *Leguminosae* karena bakteri ini mampu bersimbiosis dengan tanaman inangnya untuk membentuk bintil akar sebagai tempat penambatan N₂ (Somasegaran & Hoben 1994, Gunarto 2000, Albareda *et al.* 2009). Hasil penelitian Suharjo (2001) menunjukkan tanah bekas tanaman kedelai yang telah diinokulasi satu musim sebelumnya dapat digunakan sebagai bahan inokulan.

Metode sederhana yang mudah dan aplikatif untuk meningkatkan viabilitas dan vigor benih kedelai perlu diujicoba sebagai salah satu upaya meningkatkan mutu benih dan produksi kedelai. Berdasarkan latar belakang tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan teknologi aplikatif dan sederhana dalam meningkatkan mutu benih kedelai.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di laboratorium benih Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Banten pada bulan Februari sampai dengan April 2014. Rancangan percobaan yang digunakan untuk pengujian viabilitas dan vigor adalah rancangan acak lengkap dua faktor, yaitu varietas dan perlakuan invigorasi dengan tiga ulangan. Masing-masing ulangan terdiri atas 100 butir benih yang ditanam menggunakan metode UKDP (Uji Kecambah Digulung dalam Plastik).

Varietas yang digunakan adalah varietas Anjasmoro (V1), Panderman (V2), Willis (V3), dan Kaba (V4). Benih-benih tersebut didapatkan dari penangkar benih kedelai, dan benih yang digunakan tidak memiliki label. Perlakuan yang digunakan adalah tanpa perlakuan (M1), *matriconditioning* menggunakan serbuk arang sekam (M2) dilakukan dengan mencampur benih, serbuk arang sekam dan air dengan perbandingan 9:6:7 (b/b) dan diinkubasi selama 12 jam pada suhu kamar. Untuk perlakuan *matriconditioning* plus inokulan

komersial (M3), bahan matrik dicampurkan dengan inokulan komersial dengan perbandingan antara benih, serbuk arang sekam dan air 9:6:7 (b/b). Inokulan yang digunakan dihitung berdasarkan bobot benih dengan perbandingan 50 g inokulan untuk 8 kg benih, Inokulan dicampurkan ke dalam air, kemudian ditambah serbuk arang sekam. Setelah tercampur merata, ditambahkan benih dan dicampur kembali hingga merata. Setelah semua bahan tercampur, benih kemudian diinkubasi 12 jam pada suhu kamar.

Variabel yang diamati meliputi daya berkecambah, indeks vigor, kecepatan tumbuh, berat kering kecambah normal, laju pertumbuhan kecambah. Data yang terkumpul dianalisis menggunakan sidik ragam (*Anova*). Apabila dalam perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap variabel yang diamati, maka dilakukan uji lanjut menggunakan DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Daerah Penelitian

Pengujian invigorasi benih di laboratorium bertujuan untuk menguji daya tumbuh, viabilitas dan vigor benih pada kondisi lingkungan terkontrol. Kadar air benih sebelum dilakukan pengujian perkecambahan dari masing-masing varietas adalah Anjasmoro 14,47%, Panderman 11,23%, Wilis 11,12%, dan Kaba 12,03%. Varietas Anjasmoro dan Panderman termasuk kedelai biji besar yang ditunjukkan oleh bobot 1000 butir dari masing-masing varietas, yaitu Anjasmoro 181,68 g, Panderman 183,15 g, Wilis 97,35 g, dan Kaba 116,89 g.

Suhu dan kelembaban germinator selama pengujian vigor dan viabilitas invigorasi benih kedelai di pantau setiap hari. Suhu germinator rata-rata selama 8 hari perkecambahan yaitu 26,21 °C dan kelembaban (RH) 58%. Pengamatan terhadap daya berkecambah dimulai pada hari ke-3 sampai hari ke-8 karena kedelai mulai berkecambah pada hari ke-3 setelah tanam, kemudian kecambah normal dioven dalam suhu 80 °C selama 48 jam.

Pengaruh Perlakuan terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Kedelai

Varietas dan perlakuan invigorasi secara tunggal memberikan pengaruh yang nyata pada viabilitas dan vigor kecuali laju pertumbuhan kecambah dan daya berkecambah, tetapi tidak ada pengaruh nyata yang disebabkan oleh interaksinya (Tabel 1).

Tabel 1. Analisis ragam pengaruh varietas dan perlakuan invigorasi terhadap viabilitas dan vigor benih.

Variabel mutu benih	Sumber keragaman		
	Varietas	Invigorasi	Interaksi
Daya berkecambah	0,000*	0,400tn	0,556tn
Indeks vigor	0,000*	0,001*	0,054tn
Kecepatan tumbuh	0,000*	0,033*	0,580tn
Berat kering kecambah normal	0,000*	0,036*	0,058tn
Laju pertumbuhan kecambah	0,515tn	0,502tn	0,242tn

Keterangan: * = berpengaruh nyata pada tingkat kepercayaan 95%; tn = tidak berpengaruh nyata.

Daya berkecambah. Pengamatan terhadap daya berkecambah menunjukkan adanya perbedaan yang nyata yang disebabkan oleh varietas secara tunggal, tetapi tidak nyata

ta pada perlakuan benih secara tunggal dan interaksinya. Varietas Anjasmoro pada perlakuan kontrol (M1) memiliki daya kecambah 6,33%, lebih rendah dibandingkan dengan varietas Panderman (86%), Wilis (87%), dan Kaba (16,39%). Hal ini disebabkan karena kadar air awal benih varietas Anjasmoro lebih tinggi. Kadar air merupakan faktor yang paling mempengaruhi kemunduran benih. Kemunduran benih meningkat sejalan dengan meningkatnya kadar air benih. Menurut Sadjad (1980) benih kacang-kacangan tidak dapat mempertahankan viabilitasnya pada kadar air 14%.

Daya berkecambah pada perlakuan invigorasi menggunakan *matriconditioning* (57,5%) dan *matriconditioning* plus inokulan komersial (63,91%) lebih tinggi dibanding kontrol (49,10%). Basra *et.al* (2003) dan Varier (2010) menjelaskan peningkatan daya tumbuh dan kecepatan tumbuh benih yang diberi perlakuan sejalan dengan sintesis DNA, RNA, dan protein di dalam benih. Benih varietas Anjasmoro memiliki daya kecambah lebih rendah (5,22%) dibandingkan dengan varietas Kaba (69,56%), Wilis (74,33%) dan Panderman (87,56%). Rendahnya daya kecambah varietas Anjasmoro dikarenakan kadar air benih tinggi yang diakibatkan oleh prosesing benih yang kurang baik. Menurut Kuswanto (2003), kadar air benih mempengaruhi daya simpan benih. Kadar air benih yang tinggi selama penyimpanan meningkatkan laju respirasi benih dan suhu yang menyebabkan enzim antioksidan aktif sehingga merombak cadangan makanan.

Tabel 2. Pengaruh perlakuan invigorasi pada benih kedelai terhadap daya berkecambah, indeks vigor dan kecepatan tumbuh.

Varietas	Perlakuan benih			Rata-rata
	M1	M2	M3	
Daya berkecambah (%)				
Anjasmoro	6,33	3,00	6,33	5,22 ^a
Panderman	86,67	85,00	91,00	87,56 ^c
Wilis	87,00	76,67	88,00	74,33 ^{bc}
Kaba	16,39	65,33	70,33	69,56 ^b
Rata-rata	49,10 ^a	57,50 ^a	63,91 ^a	
Indeks vigor (%)				
Anjasmoro	6,00	2,33	2,33	3,33 ^a
Panderman	17,33	57,00	49,67	41,33 ^b
Wilis	43,00	45,00	46,00	41,00 ^b
Kaba	31,00	42,33	43,33	37,56 ^b
Rata-rata	20,42 ^a	35,33 ^b	36,67 ^b	
Kecepatan tumbuh (%/etmal)				
Anjasmoro	2,84	1,52	2,30	2,22 ^a
Panderman	27,29	36,77	37,34	33,80 ^b
Wilis	36,68	35,79	41,01	34,31 ^b
Kaba	26,50	32,40	32,30	30,01 ^b
Rata-rata	20,69 ^a	26,33 ^{ab}	28,25 ^b	

Indeks vigor. Benih varietas Panderman memiliki indeks vigor lebih tinggi (41,33%) dibanding varietas Wilis (41,00%), Kaba (37,56%), dan Anjasmoro (3,33%). Indeks vigor benih pada perlakuan kontrol (20,42%) berbeda nyata dengan perlakuan invigorasi menggunakan *matriconditioning* (35,33%) dan *matriconditioning* plus inokulan komersial

(36,67%). Nilai indeks vigor benih selalu lebih rendah dibandingkan dengan daya berkecambah tetapi cenderung mendekati pertumbuhan bibit di lapangan. Miguel dan Filho (2002) melaporkan benih jagung perhitungan pertama pada pengujian perkecambahan menunjukkan performa pertumbuhan bibit yang baik di lapangan (*seedling emergence*). Hasil penelitian senada juga dilaporkan oleh Suhartiningsih (2003) di mana perlakuan benih dengan *matriconditioning* plus inokulan pada suhu kamar mampu meningkatkan daya perkecambahan dan indeks vigor benih kedelai. Hasil penelitian Saryoko (2011) menunjukkan perlakuan benih kedelai dengan *matriconditioning* plus inokulan komersial selama 12 jam meningkatkan daya berkecambah dan indeks vigor benih masing-masing 1,15% dan 1,33%.

Kecepatan tumbuh. Berdasarkan analisis ragam pada variabel kecepatan tumbuh diketahui pengaruh nyata yang disebabkan oleh varietas dan perlakuan secara tunggal namun tidak pada interaksinya. Kecepatan tumbuh varietas Anjasmoro (2,22%/etmal) berbeda nyata dengan varietas Panderman (33,80%/etmal), Wilis (34,31%/etmal), dan Kaba (30,01%/etmal) (Tabel 2) Kecepatan tumbuh benih lebih tinggi pada perlakuan M3 (28,25%/etmal), dibandingkan dengan perlakuan M2 (26,33%/etmal) dan M1 (20,69%/etmal).

Tabel 3. Pengaruh perlakuan invigorasi pada benih kedelai terhadap bobot kering kecambah normal dan laju pertumbuhan kecambah.

Varietas	Perlakuan Benih			Rata-rata
	M1	M2	M3	
Bobot kering kecambah normal (g)				
Anjasmoro	0,26	0,41	1,11	0,59 ^a
Panderman	4,01	5,78	6,20	5,33 ^c
Wilis	4,27	3,66	3,71	3,52 ^b
Kaba	3,14	2,95	2,55	2,88 ^b
Rata-rata	2,65 ^a	3,20 ^{ab}	3,40 ^c	
Laju pertumbuhan kecambah (mg)				
Anjasmoro	0,04	0,14	0,19	0,12 ^a
Panderman	0,05	0,07	0,07	0,06 ^a
Wilis	0,05	0,05	0,04	0,07 ^a
Kaba	0,04	0,18	0,03	0,09 ^a
Rata-rata	0,06 ^a	0,08 ^a	0,11 ^a	

Bobot kering kecambah normal. Pengamatan terhadap variabel bobot kering kecambah normal menunjukkan adanya pengaruh nyata yang disebabkan oleh varietas dan perlakuan invigorasi benih secara tunggal, namun tidak nyata pada interaksinya. Bobot kering kecambah normal merupakan salah satu atribut viabilitas benih. Benih yang memiliki viabilitas yang lebih tinggi mampu menghasilkan kecambah normal yang lebih banyak dan memberikan nilai bobot kering kecambah normal yang lebih besar. Perlakuan invigorasi M3 (3,40 g) berbeda nyata dengan kontrol M1 (2,65 g) dan tidak berbeda nyata pada perlakuan invigorasi M2 (3,20 g), namun nilainya lebih besar daripada kontrol (Tabel 3). Hal ini menunjukkan dengan perlakuan invigorasi benih menggunakan *matriconditioning*

dan *matriconditioning* plus inokulan komersial mampu meningkatkan vigor benih dibanding kontrol.

Laju pertumbuhan kecambah. Laju pertumbuhan kecambah merupakan salah satu atribut vigor benih yang menunjukkan kemampuan benih dalam memanfaatkan cadangan makanan dan tumbuh menjadi kecambah normal. Hal ini tergambar dari bobot kering kecambah normal (Copeland dan McDonald 1995). Benih yang lebih vigor memiliki laju pertumbuhan kecambah yang lebih tinggi. Laju pertumbuhan kecambah pada perlakuan M3 (0,11 mg) dan M2 (0,08 mg) lebih tinggi dibanding kontrol (0,06 mg), namun tidak berbeda nyata secara statistik. Andreoli dan Khan (1999) melaporkan invigorasi pada benih cabai dan tomat menggunakan *matriconditioning* yang dikombinasikan dengan 200 μ m GA merupakan cara yang efektif meningkatkan perkecambahan dengan menginduksi enzim dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan cadangan makanan.

KESIMPULAN

Perlakuan invigorasi menggunakan *matriconditioning* plus inokulan *Rhizobium* komersial mampu menghasilkan viabilitas dan vigor benih kedelai lebih baik dibandingkan dengan kontrol.

UCAPAN TERIMA KASIH

disampaikan terima kasih kepada Andy Saryoko selaku Ketua Tim, Yati Astuti dan Ahyani selaku anggota tim atas asistensinya dalam melaksanakan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Albareda M, D.N. Rodriguez-Navaro, and F.J. Temprano. 2009. Soybean inoculation: dose, N fertilizer supplementation and rhizobia persistence in soil. *Field Crop Res.* 113:352–356.
- Andreoli, C., and A.A. Khan. 1999. Matriconditioning integrated with gibberelic acid to hasten seed germination and improve stand establishment of pepper and tomato. *Pesq. Agropec. Bras., Brasilia.* 34(10):1953–1958.
- Basra, S.M.S., I.A. Pannu, and I. Afzal. 2003. Evaluation of seedling vigor of hydro and matriprimed wheat (*Triticum aestivum* L.) seeds. *Int. J. Agri. Biol.* 5(2):121–123.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2009. Banten dalam Angka. BPS Provinsi Banten.
- Copeland, L.O., and M.B. Mc Donald. 1995. *Principles of Seed Science and Technology*. Third edition. New York: Chapman & Hall.
- Gunarto L. 2000. Mikroba rhizosfer: potensi dan pemanfaatannya. *Jurnal Litbang Pertanian* 19(2):39–48.
- Ilyas, S. 2006. Seed treatment using matriconditioning to improve vegetable seed quality. *Bul. Agron.* 34(2):124–132.
- Ilyas, S., A. Hasan, U.J. Siregar, dan Sudarsono. 2000. Matriconditioning improve yard-long bean seed quality. Third International Crop Science Congress, Hamburg, 17–22 August 2000.
- Ilyas, S., G.A. Sutariati, F.C. Suwarno, dan Sudarsono. 2002. Matriconditioning improve hot pepper seed quality. *Seed Technology* 24(1):65–75.
- Ilyas, S., M. Surahman, R. Saraswati, L. Gunarto, dan T. Adisarwanto. 2003. Peningkatan mutu benih dan produktivitas kedelai dengan teknik invigorasi benih menggunakan matriconditioning dan inokulan mikroba. Laporan Hasil Penelitian. LPPM IPB - PAATP. Bogor. 61 hlm.

- Khan, A.A., H. Miura, J. Prusinski dan S. Ilyas 1990. Matricconditioning of seed to improve emergence. Proceedings of The Symposium on Stand Establishment of Horticultutal Crop. Minneapolis, 4–6 April 1990. Minneapolis, USA.
- Kuswanto, H. 2003. Teknologi pemrosesan, Pengemasan dan Penyimpanan Benih. Kanisius. Yogyakarta.
- Nugraha, U.S. 2004. Legislasi, kebijakan, dan kelembagaan pembangunan perbenihan. Perkembangan Teknologi PRO. 16(1):61–73.
- Sadjad, S. 1980. Panduan Pembinaan Mutu Benih Kehutanan di Indonesia, Proyek Pusat Pembinaan Kehutanan Direktorat Reboisasi dan Rehabilitasi. Ditjen Kehutanan IPB.
- Saryoko. 2011. Sistem Penyediaan Benih dan Teknologi Invigorasi untuk Mendukung Ketersediaan Benih Kedelai Bermutu di Provinsi Banten. Tesis. Institut Pertanian. Bogor.
- Somasegaran, Hoben. 1994. Hand Book for Rhizobia. Spiringer Verlag, New York.
- Suharjo, U.K.J. 2001. Efektivitas nodulasi *Rhizobium japonicum* pada kedelai yang tumbuh di tanah sisa inokulasi dan tanah dengan inokulasi. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian 3(1):31–35.
- Suhartiningsih. 2003. Peningkatan Mutu Benih dan Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merr.) dengan *matricconditioning* yang diintegrasikan dengan inokulan mikroba. [Tesis]. Bogor. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- TeKrony DM. 2006. Seeds: the delivery system for crop science. Crop Sci. 46:2293–2269.
- Varier A, A, Kuriakose, and M. Dadlani. 2010. The subcellular basis of seed priming. Current Science 99(4):450–456.

EFEKTIVITAS *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus JTM 97C TERHADAP LARVA *Helicoverpa armigera*

Bedjo

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101
e-mail: bj_yulismen@yahoo.co.id

ABSTRAK

Helicoverpa armigera Hubner merupakan hama penting tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merr.), terutama polong. Kehilangan hasil kedelai akibat serangan hama *H. armigera* mencapai 90%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi S/NPV JTM 97C terhadap berhenti makan, kematian, pembentukan pupa, imago serta konsentrasi efektif (LC_{50}) terhadap *H. armigera* pada tanaman kedelai. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit, Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Menggunakan rancangan acak lengkap dengan lima perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan uji yaitu kontrol (tanpa S/NPV JTM 97C), 2×10^8 PIBs/ml, 2×10^9 PIBs/ml, 2×10^{10} PIBs/ml, dan 2×10^{11} PIBs/ml. Hasil penelitian menunjukkan S/NPV JTM 97C berpengaruh terhadap berhenti makan, kematian, pembentukan pupa dan imago. Konsentrasi mematikan 50% (LC_{50}) S/NPV JTM 97C adalah $8,1 \times 10^8$ PIBs/ml dan waktu mematikan 50% (LT_{50}) adalah 5,6 hari setelah aplikasi (HSA), sehingga seluruh perlakuan konsentrasi S/NPV JTM 97C efektif mematikan larva *H. armigera*.

Kata kunci: kedelai, *Glycine max*, *Helicoverpa*, S/NPV, konsentrasi

ABSTRACT

Effectiveness of *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus JTM 97C to larvae *Helicoverpa armigera*. *Helicoverpa armigera* Hubner is one of the major pest on soybean pods in Indonesia. The attack of *Helicoverpa armigera* caused 90% of yield loss. The purpose of this research was to study the effect S/NPV JTM 97C on stop feeding, mortality, pupal, and imago development. The research was conducted at Pest and Disease laboratory of Indonesian Legume and Tuber Crops Research Institute (ILETRI) Malang, in completely randomized design five treatments and four replications. The concentrations of S/NPV JTM 97C were 2×10^8 PIBs/ml, 2×10^9 PIBs/ml, 2×10^{10} PIBs/ml, and 2×10^{11} PIBs/ml, and control (without S/NPV JTM 97C). The results showed that S/NPV JTM 97C affected to stop feeding, mortality, pupa and imago of *H. armigera*. 50% Lethal Concentration (LC_{50}) of S/NPV JTM 97C was $8,1 \times 10^8$ PIBs/ml and 50% Lethal Time (LT_{50}) was 5,6 days after application. All concentrations of S/NPV JTM 97C effectively killed *H. armigera* larvae.

Keywords: soybean, *Helicoverp*, S/NPV, concentration

PENDAHULUAN

Helicoverpa armigera (Hubner) (Lepidoptera : Noctuidae) merupakan hama penting tanaman kedelai. Kehilangan hasil akibat serangan hama tersebut dapat mencapai 90% (Bedjo 2011). Cara pengendalian hama tersebut pada umumnya masih menggunakan insektisida yang berlebihan, sehingga ketahanan ulat terhadap insektisida meningkat di beberapa sentra produksi kedelai (Endo *et al.* 1988). Selain itu, insektisida kimia dapat meru-

sak komposisi populasi parasitoid dan predator. Oleh karena itu, untuk menghindari dampak negatif kehilangan hasil kedelai, diperlukan alternatif pengendalian hama tersebut.

Salah satu patogen serangga yang berpotensi dikembangkan sebagai bioinsektisida adalah *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SNPV) JTM 97C (Bedjo 2011). SNPV JTM 97C merupakan NPV yang dapat diisolasi dari larva *S. litura* yang terinfeksi NPV. Agens hayati tersebut mempunyai prospek untuk dikembangkan sebagai pengendalian hayati.

SNPV JTM 97C bersifat spesifik untuk hama dari ordo Lepidoptera. SNPV merupakan virus yang mempunyai Inclusion Body (IB), yang tersusun dari matrik protein, berbentuk seperti kristal tidak teratur bersegi banyak, yang disebut Polyhedral Inclusion Body (PIB) (Tanada dan Kaya 1993; Okada 1977). NPV termasuk famili Baculoviridae, genus Baculovirus. Penyakit yang disebabkan oleh NPV disebut Nucleopolyhedrosis (Ignoffo dan Couch 1981). Jenis NPV yang digunakan untuk mengendalikan *H. armigera* dinamakan HaNPV. Di dalam PIB terdapat virus yang disebut virion berbentuk tongkat lurus dengan panjang 336 nm dengan diameter 62 nm, kedua ujungnya membulat, rata-rata dalam satu PIB terdapat $26 \pm 5,8$ virion (Granados dan William 1986). Bagian NPV yang bersifat infeksi terhadap serangga adalah nucleokapsid, yang terdapat dalam virion yang dibungkus oleh lapisan *envelop* (Ignoffo dan Couch 1981). Hama *H. armigera* menyerang paling sedikit 30 jenis tanaman pangan dan serat. Penggunaan HaNPV dengan konsentrasi 15×10^{11} PIBs/ml di laboratorium dapat mematikan ulat *H. armigera* sampai 90%, namun di lapangan hanya 25%. Penurunan efektivitas tersebut karena HaNPV tidak tahan terhadap radiasi sinar ultraviolet dari matahari yang dapat mempengaruhi efektivitas virion (Bedjo 1997). Di samping itu, tingkat kematian larva karena NPV dipengaruhi oleh polyhedra yang tertelan larva (Bedjo 2008).

Dalam upaya pengendalian hama terpadu perlu dimasyarakatkan insektisida hayati. NPV memiliki beberapa keunggulan (1) spesifik, selektif terhadap hama sasaran sehingga tidak berbahaya bagi musuh alami, (2) efektif terhadap serangga hama yang sudah resisten terhadap insektisida kimia, dan (3) persisten di lapang dan tidak menimbulkan residu. Namun NPV mempunyai kelemahan, yaitu daya bunuhnya lambat dan peka terhadap sinar ultraviolet (Starnes *et al.* 1993; Stair dan Fraser 1981).

Untuk mengurangi kepekaan NPV terhadap sinar matahari, khususnya ultraviolet, telah dilakukan rekayasa penggunaan UV protektan, sehingga keefektifan NPV dapat terjaga (Bedjo 2012).

Salah satu bioinsektisida yang berasal dari isolat SNPV JTM 97C yang berasal dari Jawa Timur dan ditemukan pada ulat grayak yang mati terinfeksi SNPV, mampu mengendalikan hama utama kedelai seperti ulat grayak (*Spodoptera litura*) (Bedjo 2003). Hasil penelitian lebih lanjut menunjukkan SNPV JTM 97C selain dapat mematikan ulat grayak juga dapat mematikan ulat jengkal (*Crysodeixis chalcites*), penggulung daun (*Lamprosema indicata*), dan penggerek polong (*Etiella zinkcenella*) (Bedjo 2011). Hal ini menunjukkan isolat SNPV JTM 97c mampu mematikan serangga hama dari ordo Lepidoptera, tidak seperti isolat SNPV lainnya yang bersifat spesifik inang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lethal konsentrasi 50% (LC 50) SNPV JTM 97C serta waktu berhenti makan, kematian, pembentukan pupa dan imago terhadap larva *H. armigera* yang belum pernah dilaksanakan pada tanaman kedelai.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi pada bulan Juli sampai Agustus 2014. Penelitian dilaksanakan dua tahap sebagai berikut:

1. Penyiapan serangga uji dan konsentrasi *SINPV* JTM 97C:
 - a. Pemeliharaan larva sampai menjadi imago *H. armigera*. Telur imago ditempatkan dalam vial plastik, masing-masing vial 1 telur, telur yang menetas pada hari yang sama merupakan larva yg seragam, kemudian setelah 6 hari akan menjadi instar-3, dijadikan larva uji (hasil penelitian pendahuluan rata-rata ganti instar umur dua hari).
 - b. Penentuan konsentrasi yang dicoba, yaitu 2×10^8 sampai 2×10^{11} , merupakan hasil penghitungan PIB menggunakan haemocytometer pada pengenceran 10^1 sampai 10^4 .
2. Pelaksanaan :

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Acak Lengkap dengan lima perlakuan dan empat ulangan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 25 larva, sehingga dibutuhkan 500 larva *H. armigera* instar III.

Perlakuan yang digunakan adalah:

K0 = Kontrol (tanpa *SINPV* JTM 97C);

K1 = 2×10^8 PIBs/ml *SINPV* JTM 97C;

K2 = 2×10^9 PIBs/ml *SINPV* JTM 97C;

K3 = 2×10^{10} PIBs/ml *SINPV* JTM 97C;

K4 = 2×10^{11} PIBs/ml *SINPV* JTM 97C.

Pengamatan dilakukan terhadap:

1. *Stop feeding* (berhenti makan).

Parameter untuk mengetahui lama waktu *SINPV* mempengaruhi larva *H. armigera* dalam berhenti makan. Pengamatan dilakukan pada 1 JSI, 2 JSI, 3 JSI, 4 JSI, 6 JSI, 8 JSI, 12 JSI, 14 JSI, 16 JSI, 18 JSI, 20 JSI, 22 JSI, 24 JSI. (JSI=jam setelah inokulasi).

2. Mortalitas (kematian larva).

Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung jumlah larva yang mati setelah aplikasi pada 0, 24, 48, 72, 96, 120, 144, dan 168 JSI.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu berhenti makan (*stop feeding*)

Hasil pengamatan *stop feeding* 4 jam setelah aplikasi (JSA) menunjukkan waktu berhenti makan dipengaruhi oleh konsentrasi PIB (Tabel 1). Semakin tinggi patogenesisnya konsentrasi semakin tinggi dan dalam waktu singkat jumlah larva yang berhenti makan semakin banyak. Semakin rendah konsentrasi virus semakin rendah pengaruhnya terhadap waktu berhenti makan. Hal ini sesuai dengan pendapat Arifin (2000).

Gejala berhenti makan larva *H. armigera* diketahui dari lambatnya gerakan larva, kulit pucat keabu-abuan, nafsu makan berkurang dan menghentikan aktivitas makan.

Jumlah larva yang berhenti makan tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi 2×10^{11} PIBs/ml dengan rata-rata 82,5% dibandingkan dengan konsentrasi 2×10^8 PIBs/ml, 2×10^9 PIBs/ml, 2×10^{10} PIBs/ml.

Tabel 1. Waktu dan jumlah *H. armigera* berhenti Makan (*Stop Feeding*) oleh Infeksi S/NPV JTM 97C. Lab. Entomologi Balitkabi 2014.

Konsentrasi S/NPV JTM 97C	Jumlah larva <i>H. armigera</i> yang berhenti makan (%)				
	4 JSA	8 JSA	12 JSA	20 JSA	24 JSA
Kontrol	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
2×10^8 PIBs/ml	5,0 b	12,5 b	20,0 b	30,0 b	42,5 b
2×10^9 PIBs/ml	7,5 bc	15,0 b	27,5 c	40,0 c	55,0 c
2×10^{10} PIBs/ml	10,0 cd	22,5 c	35,0 d	50,0 d	67,5 d
2×10^{11} PIBs/ml	12,5 d	27,5 c	45,0 e	62,5 e	82,5 e

JSA (Jam Setelah Aplikasi). Angka sejajar yang diikuti huruf yang sama berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT, data ditransformasi ke arcsin $\sqrt{x} + 0,5$.

Pengaruh Konsentrasi S/NPV JTM 97C terhadap Mortalitas Larva

S/NPV JTM 97C mampu membunuh *H. armigera* dalam waktu 1–7 hari setelah infeksi. Hal itu dipengaruhi oleh banyak faktor, di antaranya umur larva dan isolat virus yang lebih ganas (Bedjo 1997). Gejala kematian larva *H. armigera* yang terinfeksi NPV yaitu permukaan kulit mengkilat, tubuh membengkak, kulit larva berwarna pucat kemerahan hingga menghitam, kulit lunak, berkerut, dan mudah robek.

Pengamatan pada 24 JSA dan seterusnya menunjukkan adanya peningkatan larva *H. armigera* yang mati. Perlakuan konsentrasi 2×10^9 , 2×10^{10} , dan 2×10^{11} PIBs/ml berbeda nyata dengan kontrol (Tabel 2).

Tabel 2. Rata-rata mortalitas larva *H. armigera* akibat infeksi S/NPV JTM 97C. Lab. Entomologi Balitkabi 2014.

Konsentrasi S/NPV JTM 97C	Mortalitas larva <i>H. armigera</i> (%)						
	24 JSA	48 JSA	72 JSA	96 JSA	120 JSA	144 JSA	168 JSA
Kontrol	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
2×10^8 PIBs/ml	0,0 a	5,0 b	12,5 b	20,0 b	30,0 b	42,5 b	55,0 b
2×10^9 PIBs/ml	5,0 b	12,5 c	20,0 c	30,0 c	40,0 c	52,5 c	67,5 c
2×10^{10} PIBs/ml	7,5 b	15,0 cd	25,0 cd	35,0 cd	47,5 d	62,5 d	80,0 d
2×10^{11} PIBs/ml	7,5 b	17,5 d	30,0 d	42,5 d	57,5 e	75,0 e	92,5 e

JSA (Jam Setelah Aplikasi), angka sejajar yang diikuti huruf yang sama berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT, data ditransformasi ke arcsin $\sqrt{x} + 0,5$.

Hal itu dipengaruhi oleh S/NPV JTM 97C yang merupakan isolat virulen, sehingga mampu mematikan larva *H. armigera* dalam waktu cepat pada 24 JSA, walaupun mortalitas hanya 7,5% karena virus masih menyesuaikan diri dengan inang larva *H. armigera*, tetapi seiring dengan bertambahnya waktu, tingkat mortalitasnya naik.

Tingkat kematian larva *H. armigera* tertinggi pada konsentrasi 2×10^{11} PIBs/ml pada pengamatan 168 JSA dengan rata-rata kenaikan 92,5% dibandingkan dengan konsentrasi 2×10^8 , 2×10^9 , dan 2×10^{10} PIBs/ml. Tingkat kematian larva *H. armigera* dipengaruhi oleh

konsentrasi *S/NPV* JTM 97C yang diaplikasikan. Arifin (1988) mengatakan bahwa kematian ulat grayak akibat infeksi *S/NPV* pada konsentrasi tinggi relatif lebih cepat daripada konsentrasi yang rendah.

Pengaruh JTM 97C terhadap perkembangan larva dan imago

Larva *H. armigera* yang telah terinfeksi *S/NPV* dapat melanjutkan perkembangan hingga stadia pupa dan imago. Namun pupa mengalami abnormalitas bentuk, seperti berkerut, kering, berwarna lebih hitam dari pupa normal, ukuran pupa menjadi lebih kecil. Begitu pula dengan imago yang terbentuk menjadi tidak normal dengan sayap berkerut dan mati.

Pupa dan imago yang terbentuk dari perlakuan konsentrasi 2×10^8 PIBs/ml, 2×10^9 PIBs/ml, 2×10^{10} PIBs/ml, 2×10^{11} PIBs/ml berbeda nyata dengan kontrol (Tabel 3). Pupa dan imago yang terbentuk pada kontrol mencapai 100% dan terendah pada konsentrasi 2×10^{11} PIBs/ml yang hanya 7,5%. Imago yang mampu berkembang pada konsentrasi 2×10^8 PIBs/ml, 2×10^9 PIBs/ml, 2×10^{10} PIBs/ml, dan 2×10^{11} PIBs/ml berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (Tabel 3).

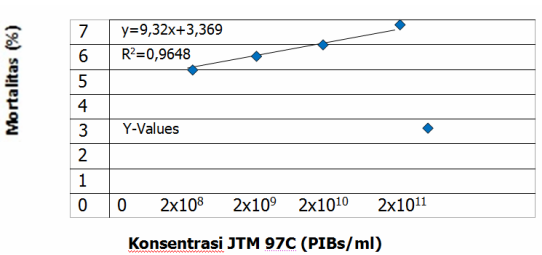
Tabel 3. Jumlah larva *H. armigera* yang menjadi pupa dan imago Lab. Entomologi Balitkabi 2014.

Konsentrasi	Pupa (%)	Imago (%)
Kontrol	100,0 e	100,0 e
2×10^8 PIBs/ml	45,0 d	15,0 d
2×10^9 PIBs/ml	32,5 c	7,5 c
2×10^{10} PIBs/ml	20,0 b	5,0 b
2×10^{11} PIBs/ml	7,5 a	0,0 a

Angka sejajar yang diikuti huruf yang sama berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT, data ditransformasi ke $\arcsin \sqrt{x + 0,5}$.

Lethal Concentration (LC₅₀)

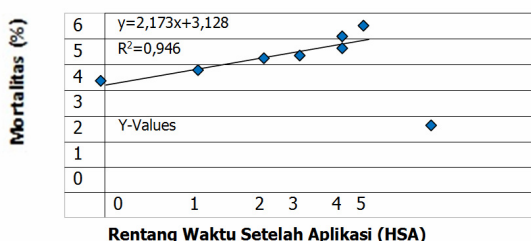
Berdasarkan hasil analisis Probit (Gambar 1) ditunjukkan bahwa LC₅₀ berada pada konsentrasi $8,1 \times 10^8$ PIBs/ml dengan nilai koefisien regresi variabel konsentrasi (X) 9,32. Artinya, jika ada penambahan konsentrasi sebesar $3,3 \times 10^2$ PIBs/ml, setelah *S/NPV*-JTM 97C diinokulasikan, maka mortalitas *H. armigera* (Y') meningkat sebesar 9,32. Koefisien bernilai positif artinya terjadi hubungan positif antara rentang waktu setelah inokulasi *S/NPV*-JTM 97C dengan tingkat mortalitas *H. armigera*. Semakin tinggi konsentrasi PIBs *S/NPV*-JTM 97C semakin meningkatkan mortalitas *S/NPV*-JTM 97C. Nilai koefisien determinasi (R²) adalah 0,9964; artinya 99,64% mortalitas *S/NPV*-JTM 97C pada penelitian ini dipengaruhi konsentrasi *S/NPV*-JTM 97C hanya 0,36%.



Gambar 1. Tingkat mortalitas larva konsentrasi *S/NPV* JTM97C yang diuji pada larva *H. armigera*.

Lethal Time (LT₅₀)

Uji LT₅₀ dilakukan untuk mengetahui waktu yang diperlukan S/NPV JTM 97C mematikan larva *H. armigera*. Hasil analisis Probit menggunakan metode Hsinchi (1997) bahwa nilai LT₅₀ adalah 5,6 hari setelah aplikasi pada konsentrasi 2x10¹¹ PIBs/ml (Gambar 2). Nilai koefisien regresi variabel rentang waktu setelah inokulasi (X) adalah 2,173; artinya jika ada penambahan rentang waktu 1 hari setelah S/NPV-JTM 97C diinokulasikan, maka mortalitas *H. armigera* (Y') meningkat 2,173. Koefisien bernilai positif artinya terjadi hubungan positif antara rentang waktu setelah inokulasi S/NPV-JTM 97C dengan tingkat mortalitas *H. armigera*. Semakin banyak rentang waktu setelah inokulasi maka semakin meningkatkan mortalitas *H. armigera*. Nilai koefisien determinasi (R²) adalah 0,946; artinya 94,6% tingkat mortalitas *H. armigera* pada penelitian ini dipengaruhi oleh rentang waktu setelah inokulasi S/NPV-JTM 97C dan hanya 5,4%. Nilai koefisien korelasinya (R) adalah 0,973 yang berarti hubungan antara rentang waktu setelah inokulasi S/NPV-JTM 97C dengan tingkat mortalitas *H. armigera* sangat kuat.



Gambar 2. Tingkat dan waktu mortalitas larva *H. armigera*.

KESIMPULAN

Perbedaan konsentrasi S/NPV JTM 97C berpengaruh terhadap berhenti makan, kematian, pembentukan pupa dan imago larva *H. armigera*. Semua perlakuan konsentrasi S/NPV JTM 97C terbukti efektif mengendalikan larva *H. armigera*.

Lethal Concentration 50% (LC₅₀) S/NPV JTM 97C adalah 8,1x10⁸ PIBs/ml, dan *Lethal Time* 50% (LT₅₀) S/NPV JTM 97C adalah 5,6 HSA pada konsentrasi 2x10¹¹ PIBs/ml.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, M. 1988. Pengaruh Konsentrasi dan Volume Nuclear Polyhedrosis Virus terhadap Kematian Ulat Grayak Kedelai (*Spodoptera litura* F.). Penelitian Pertanian 8(1):12–14.
- Bedjo. 1997. Uji Keefektifan S/NPV dan HaNPV dengan Bahan Pembawa untuk Pengendalian Hama Kedelai. Makalah Seminar Regional HPTI. Majalah Ilmiah Pembangunan UPN "Veteran" Surabaya. p. 108–114.
- Bedjo. 2008. Potensi Berbagai Isolat *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (S/NPV) Asal Jawa Timur untuk Pengendalian *Spodoptera litura* F. pada Tanaman Kedelai. Tesis. Univ. Brawijaya, Malang. 86 pp.
- Bedjo. 2011. Pengaruh Konsentrasi HaNPV Terhadap Penekanan Populasi Hama Pemakan Polong Kedelai *Helicoverpa armigera*. Suara Perlindungan Tanaman, 2(2):10.
- Bedjo. 2012. Peningkatan Efektifitas *Helicoverpa armigera* Nuclear Polyhedrosis Virus dengan Beberapa Bahan Pembawa untuk Mengendalikan Hama Polong Kedelai *Helicoverpa armigera* (Hubner). Buletin Palawija, 23:38–43.

- Endo, S; I.M. Samudra; A. Nugraha; J. Soejitno; and T. Okada. 1988. Insecticide Susceptibility of *Spodoptera litura* F. collected from three location in Indonesia. *dalam* Seminar BORIF, 24 June.
- Granados, R.R. and William, B.K. 1986. In Vivo Infection and Replication of Baculoviruses. p. 90–104. *In* The Biology of Baculoviruses. CRC Press: Boca Raton, Florida. edited by Granados R.R., Federic B.A..
- Hadioetomo, R.S. 1993. Mikrobiologi Dasar dalam Praktek. Gramedia: Jakarta
- Hsinchi. 1997. *Probit Analysis*. Computer software programme.
- Ignoffo, C.M dan T.L. Cough. 1981. The Nucleopolyhedrosis Virus of *Heliothis* spp. as A Microbial Insecticide, p. 29–362. *In* H.P. Burges (Ed.). Microbial Control of Pest dan Plant Diseases 1970–1980. Academic Press, London dan New York, NY.
- Muhibuddin, A. 2011. *Patogen Penting pada Serangga Hama*. Kanisius.
- Okada. 1977. Studies on The Utilization dan Mass Production of *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus for control of the tobacco cutworm, *Spodoptera litura* F. Rev. PI. Protec. Res. 10:102–128.
- Stairs, G.R. dan T. Fraser. 1981. Changes in Growth dan Virulence of Nuclear Polyhedrosis Virus. *Journal Invertebr. Path.* 35:230–235.
- Tanada, Y. dan H.K. Kaya. 1993. *Insect Pathology*. Academic Press. San Diego. California. p. 78–98.

EFIKASI FORMULA SEDERHANA *PSEUDOMONAS FLUORESCENS* UNTUK PENGENDALIAN PENYAKIT BUSUK BATANG KEDELAI

Mudji Rahayu dan Tantawizal

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101
e-mail: muji_sings@yahoo.com

ABSTRAK

Penyakit penting pada tanaman kedelai (*Glycines max* L. Merr.) seperti busuk batang yang disebabkan oleh *Sclerotium rolfsii* merupakan kendala produksi terutama pada musim hujan di lahan yang drainasinya buruk. Pengendalian menggunakan agens hayati seperti bakteri antagonis *Pseudomonas fluorescens* (Pf) merupakan salah alternatif pengendalian penyakit yang ramah lingkungan. Tujuan penelitian ini untuk mempelajari pengaruh bahan pembawa serbuk talk dan serbuk kompos terhadap produk Pf terformulasi, serta efikasinya untuk pengendalian penyakit di lapangan. Penelitian dilaksanakan di laboratorium dan KP Genteng-Banyuwangi pada musim kemarau 2013. Di laboratorium, Pf diformulasi secara sederhana dengan menambahkan bahan pembawa dalam suspensi Pf sebanyak 5% (berat/volume), selanjutnya disimpan beberapa waktu (1 minggu, 3 minggu, 5 minggu, 7 minggu, dan 9 minggu) dalam kondisi suhu ruangan. Di KP Genteng, dengan perlakuan pengendalian terdiri beberapa cara aplikasi Pf terformulasi, fungisida kaptan, dan kontrol tanpa pengendalian. Rancangan percobaan yang digunakan adalah acak kelompok dengan tiga ulangan. Hasil penelitian di laboratorium menunjukkan bahwa penambahan talk dan kompos dapat menjaga viabilitas bakteri Pf pada penyimpanan hingga 5 minggu, dengan kandungan sel bakteri $2,2 \times 10^8$ cfu/ml pada formula kompos dan $1,8 \times 10^8$ cfu/ml pada formula talk. Hasil penelitian di KP Genteng, menunjukkan bahwa aplikasi Pf formula sederhana tersebut dapat menekan busuk batang *S. rolfsii* dengan kejadian penyakit 3–6% pada umur 21–42 HST. Pf formula talk dengan empat kali aplikasi secara semprot, menurunkan kejadian penyakit busuk batang hingga 3,34%. Berdasarkan pengamatan pertumbuhan tanaman meliputi bobot brangkasan kering, jumlah polong isi, bobot 100 biji, dan hasil biji kering, perlakuan aplikasi Pf berpengaruh lebih baik dibandingkan kontrol tanpa pengendalian. Hasil biji rata-rata pada semua perlakuan berkisar 2,25–2,97 t/ha, dengan hasil terendah pada kontrol tanpa pengendalian.

Kata kunci: *Glycines max*, *S. rolfsii*, pengendalian hayati, bahan pembawa, talk, kompos

ABSTRACT

Simple formula of *Pseudomonas fluorescens* bacteria and its efficacy for stem root disease control on soybean. The stem rot caused by *Sclerotium rolfsii* is important diseases of soybean (*Glycines max*). This pathogen caused reduction of soybean yield in wet season and with poor soil drainage. Biological control using antagonistic bacteria *Pseudomonas fluorescens* (Pf) is an alternative control that environmentally safe. The aim of research is to study the effect of carrier materials (talk powder and compost powder) for simple formulation of Pf, and their efficacy against stem root disease in the field. The research was conducted at the laboratory of ILETRI and in the experimental station in Genteng-Banyuwangi in dry season 2013. In laboratory, Pf was formulated by adding carrier materials in 5% (weight / volume) Pf suspension and stored or maintained in 1 week, 3 weeks, 5 weeks, 7 weeks, and 9 weeks under room temperature. In field experiment (Genteng research station), the treatments consisted of

several applications of formulated Pf, fungicide captan, and no disease control. The experiment is designed in randomized block with three replications. In the laboratory showed that talc and compost maintained the viability of bacteria maintained up to 5 weeks, with bacteria cell 2.2×10^8 cfu / ml in the compost formula and 1.8×10^8 cfu / ml in the talk formula. Application of Pf reduced disease incidence by 3-6% at 21-42 DAP (days after planting). Four times of spray Pf in talk formula is slightly effective suppressing the stem root disease incidence up to 3.34%. At 56 DAP, disease incidence varied from 8-18% and the lowest was in fungicide treatment. Based on plant growth observations, Pf application positively affect on dry plants weight, number of pods, 100 seeds weight, and yield, compared with no control treatment, with yield varied from 2.25-2.97 t/ha, higher than no disease control.

Keywords: *Glycines max*, *S. rolfsii*, biological control, carrier materials, talc, compost.

PENDAHULUAN

Tanaman aneka kacang di awal pertumbuhannya seringkali mengalami gejala pembusukan, terutama pada kondisi tanah lembab. Gejala busuk yang terjadi pada kecambah, perakaran, dan pangkal batang dapat disebabkan oleh beberapa mikroba patogen asal tanah yang bersifat tular tanah (*soilborne diseases*). Jamur *Sclerotium rolfsii* dan bakteri *Xanthomonas axonopodis* adalah jenis patogen tular tanah yang banyak merusak tanaman kedelai. Hasil penelitian Wrather *et al.* (2001) di 10 negara produsen kedelai termasuk Indonesia, menunjukkan bahwa penyakit tular tanah yang disebabkan oleh beberapa jamur seperti *S. rolfsii* dan *Phytophthora sp.*, diperkirakan mengurangi hasil kedelai hingga 2.500 ton pada tahun 1998. Di Amerika Serikat, penyakit busuk batang *S. rolfsii* pada kedelai menurunkan hasil 9.200 ton.

Pengendalian hayati saat ini semakin mendapat perhatian petani. Beberapa jenis agens hayati berupa jamur dan bakteri antagonis telah memberi kontribusi dalam meminimalkan penggunaan pestisida kimia (Mao *et al.* 1997). Salah satu bakteri antagonis yang dilaporkan efektif menekan beberapa jenis penyakit yang disebabkan oleh jamur atau bakteri pada berbagai komoditas pertanian adalah *Pseudomonas fluorescens* (Inam-ul-Haq *et al.* 2003, Wuryandari 2004, Rahayu 2006). Agens hayati *P. fluorescens* hasil isolasi dari rizosfer tanaman kedelai di Jawa Timur yang diaplikasikan pada benih kedelai, dapat menekan 6,67–17,03% kejadian penyakit rebah *S. rolfsii* (Rahayu 2008). Beberapa isolat *P. Fluorescens* juga menunjukkan daya antagonis terhadap bakteri *Xanthomonas axonopodis* penyebab penyakit pustul pada kedelai (Rahayu 2009). Peran *P. fluorescens* sebagai agens hayati berkaitan dengan kemampuannya memproduksi siderofor fluoresen, senyawa organik yang mudah larut dalam air dan mampu menekan patogen (Bagnasco *et al.* 1998).

Dalam praktek pengendalian hayati skala petani di lapangan, agens hayati disarankan diperbanyak secara massal dan diformulasikan dengan menambahkan bahan-bahan yang sederhana, murah dan mudah diperoleh (Derakhshan *et al.* 2008). Tanada dan Kaya (1993) memaparkan bahwa bahan formula yang digunakan selain harus mudah diperoleh dan murah juga mampu mempertahankan viabilitas, stabilitas, virulensi, dan efikasi dari produk agens hayati yang akan digunakan. *P. fluorescens* sebagai biopestisida perlu diformulasikan menjadi produk yang efektif menggunakan bahan pembawa lokal yang mudah didapatkan di lingkungan setempat. Agens hayati *P. fluorescens* pada umumnya diformulasi berupa produk cair menggunakan beragam jenis bahan organik dan anorganik sebagai bahan pembawa. Jenis bahan pembawa yang sering dimanfaatkan diantaranya talk, kao-

lin, sodium alginat, lempung, dan bekatul. Hal ini disebabkan karena dapat meningkatkan efikasinya sebagai biopestisida (Traquair dan Sabaratnam 2001).

Pada tahun 2009 di Balitkabi telah dilakukan penelitian pembiakan isolat lokal agens hayati *P. fluorescens* pada beberapa media cair dan media air kelapa 1% dengan hasil yang signifikan dibandingkan dengan kontrol. Hal ini disebabkan limbah organik dari air kelapa mengandung banyak vitamin, mineral, asam amino, enzim, dan nutrisi lain seperti gula (karbohidrat) yang bermanfaat bagi pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme. Hasil penelitian pada tahun 2010 menunjukkan *P. fluorescens* isolat lokal Balitkabi berupa formula cair dalam media limbah organik air kelapa efektif menghambat pertumbuhan jamur tular tanah *S. rolfsii* (Rahayu *et al.* 2010). Oleh karena itu, penelitian untuk mengetahui jenis bahan pembawa dan cara aplikasi yang tepat dan mudah sehingga mampu meningkatkan efikasi agens hayati *P. fluorescens* (Pf) perlu dilakukan. Tujuan penelitian ini untuk mempelajari pengaruh bahan pembawa untuk formulasi Pf dan efikasi nya untuk pengendalian penyakit busuk batang *S. rolfsii* pada tanaman kedelai.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Balitkabi dan di lapangan yaitu KP Genteng-Banyuwangi pada tahun 2013. Penelitian di laboratorium, menggunakan rancangan faktorial dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah jenis bahan pembawa yaitu: (a) Talk (T) dan (b) Kompos (K). Faktor kedua adalah lama penyimpanan produk formulasi Pf: (1) 1 minggu, (2) 3 minggu, (3) 5 minggu, (4) 7 minggu, dan (5) 9 minggu. Total perlakuan terdiri 10 kombinasi sebagai berikut: T1 (formula talk disimpan 1 minggu), T2–T5 (talk disimpan 2 hingga 5 minggu), K1 (kompos disimpan 1 minggu), K1–K5 (kompos disimpan 2 hingga 5 minggu).

Cara pembuatan produk terformulasi sebagai berikut: Isolat unggul berupa kultur murni pada media King's B digunakan sebagai inokulum induk. Untuk perbanyakkan masal *P. fluorescens*, disiapkan media organik cair dalam erlenmeyer volume 1 liter dengan komposisi air kelapa 20% dicampur media King's B 1% dengan perbandingan 1:1, selanjutnya media tersebut disterilkan dalam autoclave. Media organik steril yang telah didinginkan selanjutnya diinokulasi dengan inokulum induk *P. fluorescens*, sebanyak 1 ose inokulum per liter media cair, selanjutnya *P. fluorescens* dalam media organik tersebut difermentasi sambil dikocok selama 1–2 hari pada pengocok orbital hasilnya disebut sebagai produk cair *P. fluorescens* (Pf). Serbuk talk dan kompos (lolos saringan ukuran lubang 20 μ m) yang akan digunakan untuk bahan pembawa, terlebih dahulu disterilkan dengan autoclave. Bahan pembawa yang sudah steril selanjutnya ditambahkan dalam produk cair Pf sebanyak 5% (berat/volume), kemudian formula Pf tersebut dikocok 1–2 hari. Selanjutnya disimpan selama 1–9 minggu dalam kondisi suhu ruang (27–29 °C). Selama masa penyimpanan produk, setiap minggu dilakukan pengamatan populasi bakteri Pf dengan cara reisolasi pada media King's B dalam cawan Petri. Untuk penelitian aplikasi di lapangan, digunakan produk terformulasi yang disiapkan secara khusus terpisah dari penelitian penyimpanan namun menggunakan teknik formulasi yang sama.

Penelitian di KP Genteng menggunakan kedelai varietas Anjasmoro ditanam pada plot berukuran 4 m x 5 m, jarak tanam 40 cm x 15 cm, dua tanaman per lubang. Pemeliharaan tanaman dilakukan secara intensif meliputi penyiangan gulma, pengairan, dan pengendalian hama ulat grayak. Percobaan dilaksanakan dengan rancangan acak kelompok, de-

ngan tiga ulangan. Perlakuan meliputi lima cara pengendalian dan satu kontrol sebagai berikut:

Kode	Formula <i>P. fluorescens</i> & cara aplikasi
A.	Formula Talk; melalui benih & semprot 2x (pada umur 3 dan 5 MST)
B.	Formula Kompos; melalui benih & semprot 2x (idem)
C.	Formula Talk 4x semprot (seminggu sekali pada umur 2-5 MST)
D.	FK 4x semprot (idem)
E.	Fungisida kaptan
F.	Kontrol

Keterangan: MST = minggu setelah tanam.

Khusus untuk aplikasi melalui benih, bahan pembawa talk dan kompos masing-masing secara terpisah dicampurkan pada benih dengan takaran 10 gram per kg benih, kemudian ditambah minyak nabati (2 ml/kg benih). Produk cair *P. fluorescens* ditambahkan sedikit demi sedikit hingga mencapai takaran 100 ml/kg benih. Benih diaduk hingga permukaan benih tersalut bahan pembawa secara merata. Selanjutnya benih ditanam 3 biji/lubang, jarak tanam 40 cm x 15 cm.

Pengamatan meliputi: (1) Jumlah tanaman tumbuh dan tanaman bergajala busuk pangkal batang (layu) per plot, diamati pada umur 14–56 HST(hari setelah tanam), (2) Tinggi tanaman, (3) Jumlah polong pada tanaman contoh (5 tanaman/pot), (4) Jumlah tanaman dipanen, (5) Hasil polong kering plot, dan (6) Bobot brangkas kering (total akar dan batang).

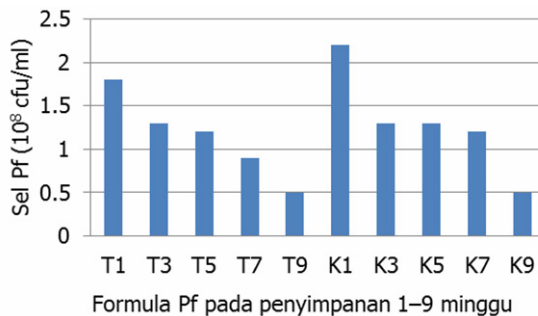
Persentase kejadian penyakit dihitung berdasarkan jumlah tanaman bergejala busuk batang (layu), dibandingkan dengan jumlah tanaman tumbuh per plot dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kejadian penyakit} = \frac{\text{Jumlah tanaman layu}}{\text{Jumlah tanaman tumbuh}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Viabilitas Pf dalam Formula Sederhana

Hasil penelitian di laboratorium menunjukkan bahwa formulasi *P. fluorescens* dalam bahan pembawa talk dan kompos halus (lolos saringan 20 mesh), pada penyimpanan selama 9 minggu dalam suhu ruang mampu mempertahankan viabilitas agens bioaktif tersebut. Dari hasil pengamatan kultur bakteri pada media PDA di cawan, penambahan kompos berpengaruh lebih baik daripada talk terhadap viabilitas bakteri *P. fluorescens* Pada penyimpanan selama seminggu, kedua formula (T1 dan K1) rata-rata memiliki kandungan bakteri tertinggi $1,8 \times 10^8$ cfu/ml dan $2,2 \times 10^8$ cfu/ml. Formula *P. fluorescens* dengan bahan pembawa kompos pada penyimpanan 3-7 minggu memiliki kandungan bakteri rata-rata turun menjadi $1,3 \times 10^8$ cfu/ml. Penurunan populasi *P. fluorescens* seiring dengan lamanya penyimpanan (Gambar 1).



Gambar 1. Viabilitas bakteri antagonis *P. fluorescens* dalam formula sederhana menggunakan bahan pembawa Talk (T) dan Kompos (K).

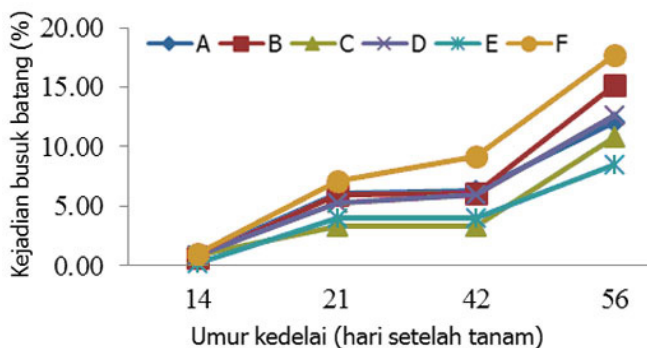
Efikasi Formula Sederhana Pf

Di KP Genteng, tanaman kedelai yang terinfeksi *S. rolfii* menunjukkan gejala khas layu tanaman layu, daun berwarna agak kuning, di bagian pangkal batang dan permukaan lubang tanam terdapat koloni jamur berupa miselia berwarna putih mirip kapas. Berdasarkan perkembangan kejadian penyakit, terlihat bahwa pada pengamatan pertama (14 HST) persentasenya sangat rendah 0–1% pada semua perlakuan, pada pengamatan kedua (21 HST) berkisar 3–7%, pengamatan ketiga (42 HST) berkisar 3–9%, dan pada pengamatan ketiga atau terakhir (56 HST) meningkat menjadi 8–18%. Pada pengamatan kedua dan ketiga, kejadian penyakit persentasenya tidak berubah, rata-rata kejadian penyakit persentasenya sama. Persentase tertinggi pada kontrol tanpa pengendalian dan yang terendah pada Pf formula talk yang disemprotkan empat kali, serta aplikasi fungisida kaptan. Pada pengamatan terakhir (56 HST), kejadian penyakit meningkat yang tertinggi 18% terdapat pada kontrol tanpa pengendalian dan 15% pada perlakuan Pf formula kompos yang diaplikasikan melalui benih diikuti semprot 2 kali. Efikasi perlakuan pengendalian di lapangan dapat bertahan hingga umur 42 HST, dan Pf formula talk yang diaplikasikan secara semprot sebanyak empat kali, berindikasi efektif menekan kejadian penyakit hingga 3,34% (Gambar 2).

Infeksi *S. rolfii* pada kedelai dapat terjadi sejak awal tanaman tumbuh hingga stadia pengisian polong. Tanaman muda yang terinfeksi menunjukkan gejala busuk bibit, layu, dan di bagian pangkal batang terdapat koloni jamur berwarna putih mirip kapas. Penyakit busuk batang ini tidak dapat sembuh, tanaman yang sakit akhirnya mati mengering sehingga menyebabkan populasi tanaman berkurang (Anahosur 2001, Sarma *et al.* 2002, Sennoi *et al.* 2010). Pengendalian hayati dengan aplikasi bakteri antagonis seperti *P. Fluorescens* saat ini menjadi salah satu alternatif pengendalian untuk menekan penggunaan fungisida kimia. *P. fluorescens* merupakan agens hayati yang sangat potensial untuk mengendalikan penyakit tular tanah yang disebabkan beberapa jenis jamur seperti *R. solani*, *S. rolfii*, dan *Fusarium* sp. Isolat *P. fluorescens* yang diformulasi pada penelitian ini merupakan isolat lokal asal risosfer tanaman aneka kacang di Jawa Timur, dan dilaporkan efektif untuk menekan *R. solani* dan *S. rolfii*. Berikutnya dari hasil penelitian di rumah kaca dilaporkan bahwa aplikasi Pf dapat menekan penyakit rebah *S. rolfii* dengan keefektifan mencapai 55,16%. Selain menekan penyakit, agens hayati tersebut dapat menekan struktur pembiakan patogen yaitu propagul sklerotia yang ada di dalam tanah, dan menekan perkecambahannya (Rahayu 2006, Rahayu 2008). Hasil penelitian serupa pada kacang arab *Pisum sativum* menunjukkan bahwa aplikasi Pf melalui benih dilaporkan efektif untuk

mengendalikan penyakit busuk perakaran akibat infeksi kompleks jamur tanah seperti *Fusarium*, *Rhizoctonia*, dan *Sclerotium* (El-Mohamedy dan Abd. El-Baky 2008).

Pada penelitian ini aplikasi melalui benih (*seed treatment*) diikuti penyemprotan pada pangkal batang berfungsi memberi perlindungan terhadap pertumbuhan awal kedelai dari serangan jamur tular tanah *S. rolfsii* yang propagulnya berada di dalam tanah. Biopestisida Pf pada umumnya diaplikasikan sebagai perawatan benih dan perawatan bibit karena dapat memberi perlindungan terhadap penyakit biji dan perakaran di awal pertumbuhan tanaman yang disebabkan patogen tular tanah. Aplikasi pelapisan benih (*seed coating*) dengan sel ataupun spora dari suatu agens hayati, praktis dan sesuai untuk menekan patogen tular tanah (Leeman *et al.* 1995).



Gambar 2. Kejadian penyakit busuk batang *S. rolfsii* pada kedelai dengan perlakuan pengendalian hayati (A–E) dan kontrol (F).

P. fluorescens merupakan bakteri yang mampu hidup di tanah dan air sehingga pemanfaatannya sebagai biopestisida, sehingga dapat diformulasi berupa produk cair. Oleh karena bakteri Pf sangat sensitif terhadap lingkungan fisikokimia seperti kekeringan dan suhu tinggi maka untuk meningkatkan efikasinya maka perlu upaya khusus seperti pembuatan produk terformulasi dengan menambahkan bahan-bahan tertentu antara lain seperti serbuk talk dan kompos. Menurut Derakhshan *et al.* (2008) bahwa bahan untuk formulasi suatu biopestisida harus mudah didapatkan, berasal dari sumber daya lokal, dan mampu mempertahankan viabilitas dan efikasi dari produk agens hayati yang digunakan. Talk dan kompos berupa serbuk untuk formula sederhana Pf pada penelitian ini, menunjukkan pengaruh positif dapat mempertahankan viabilitas propagul aktif yaitu sel bakteri Pf pada penyimpanan 1–5 minggu, di samping itu dapat menekan penyakit busuk batang *S. rolfsii* pada kedelai (Gambar 1).

Hasil pengamatan pertumbuhan kedelai seperti bobot kering brangkasan, jumlah polong isi, bobot 100 biji, dan bobot biji menunjukkan bahwa aplikasi Pf terformulasi pengaruhnya lebih baik dibandingkan dengan kontrol tanpa pengendalian. Pada kedua formula Pf, terutama yang diaplikasikan lewat benih diikuti semprot dua kali, didapatkan jumlah polong isi tertinggi yaitu 62 buah/tanaman dan bobot brangkasan tertinggi 54,2 g/tanaman. Bobot 100 biji tertinggi 17,1 g terdapat pada perlakuan Pf formula talk yang diaplikasikan 4 kali semprot. Jumlah polong isi terendah pada kontrol tanpa pengendalian 46 polong/tanaman (Tabel 1). *P. fluorescens* selain berperan sebagai agens hayati juga mampu berperan sebagai pemacu pertumbuhan tanaman. Liu *et al.* (1995) menyatakan bahwa *P. fluorescens* termasuk salah satu plant-growth promoting rhizobacteria (PGPR) karena me-

memiliki efek hormonal yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, dan mengimbas ketahanan tanaman terhadap infeksi patogen.

Hasil panen biji kering kedelai rata-rata tergolong baik karena mencapai lebih dari 2 t/ha. Pada perlakuan pengendalian, dengan aplikasi Pf dan dengan fungisida, dicapai hasil biji yang berkisar 2,75–2,97 t/ha, dan ini berbeda nyata dengan perlakuan kontrol yang memberikan hasil biji 2,25 t/ha (Tabel 1).

Tabel 1. Komponen hasil dan hasil biji kering kedelai.

Kode	Perlakuan pengendalian	Tinggi tanaman (cm)	Plg isi (bh/tan)	Brangkasan (g/tan)	Bobot 100 biji (g)	Hasil biji (t/ha)
A.	FT melalui benih & semprot 2x	58,0	61 a	54,2 a	16,8 a	2,76 a
B.	FK melalui benih & semprot 2x	57,5	62 a	53,5 a	15,7 b	2,88 a
C.	FT 4x semprot	57,4	51 ab	45,8 ab	17,1 a	2,83 a
D.	FK 4x semprot	55,8	56 ab	51,1 a	16,4 ab	2,97 a
E.	Fungisida kaptan	59,5	50 b	46,6 ab	15,8 b	2,75 a
F.	Kontrol	55,4	46 b	41,5 b	15,7 b	2,25 b
BNT 5%		8,76 tn	11,21	8,80	0,91	0,41

Keterangan: FT = formulasi talk, FK = formulasi kompos, tn = tidak berbeda nyata.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Penambahan talk dan kompos dalam formula sederhana agens hayati *P. fluorescens* dapat menjaga viabilitas bakteri tersebut pada penyimpanan hingga 5 minggu, dengan kandungan sel bakteri $2,2 \times 10^8$ cfu/ml pada formula kompos dan $1,8 \times 10^8$ cfu/ml pada formula talk.
2. Penelitian di KP Genteng, aplikasi Pf formula sederhana tersebut dapat menekan busuk batang *S. rolfii* dengan kejadian penyakit 3–6% pada umur 42 HST. Aplikasi Pf formula talk dengan empat kali penyemprotan, efektif menekan penyakit hingga 3,34%. Berdasarkan pengamatan pertumbuhan tanaman meliputi bobot brangkasan kering, jumlah polong isi, bobot 100 biji, dan hasil biji kering, terdapat indikasi perlakuan aplikasi Pf berpengaruh lebih baik dibandingkan kontrol tanpa pengendalian. Hasil biji rata-rata pada semua perlakuan berkisar 2,25–2,97 t/ha, dengan hasil terendah pada kontrol tanpa pengendalian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bpk. Mispan, teknisi di KP Genteng, atas segala bantuannya selama pelaksanaan penelitian di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anahosur, KH. 2001. Integrated management of potato Sclerotium wilt caused by *Sclerotium rolfii*. Indian Phytopathology 54:158–166.
- Bagnasco, P., L. De La Fuente, G. Gualtieri, F. Noya, and A. Arias. 1998. Fluorescent *Pseudomonas* spp. as biocontrol agents against forage legume root pathogenic fungi. Soil Biology and Biochemistry 30:1317–1322.

- Derakhshan, A., R.J. Rabindra, B. Ramanujam, and M. Rahimi. 2008. Evaluation of different media and methods of cultivation on the production and viability of entomopathogenic fungi *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viegas. *Pakistan Journal of Biological Sciences*:1–4.
- El-Mohamedy RSR. And MMH Abd. El-Baky. 2008. Evaluation of different types of seed treatment on control of root rot disease, improvement growth and yield quality of pea plant in Nobaria province. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 4(6):611–622.
- Inam-ul-Haq, M., N. Javed, R. Ahmad, and A. Rehman. 2003. Evaluation of different strains of *Pseudomonas fluorescens* for the biocontrol of Fusarium wilt of chickpea. *Pakistan J. of Plant Pathol.* 2(1):65–74.
- Leeman, M., van Pelt, J.A., Hendrickx, M.J., Scheffer, R.J., Bakker, P.A.H.M, and Schippers, B. 1995. Biocontrol of Fusarium wilt of radish in commercial greenhouse trials by seed treatment with *Pseudomonas fluorescens* Wcs 374. *Phytopath.* 85:1301–1305.
- Liu, L., Kloepper, J.W., and Tuzun, S. 1995. Induction of systemic resistance in cucumber by plant growth promoting rhizobacteria : duration of protection and effect of host resistance on protection and root colonization. *Phytopath.* 85:1064–1068.
- Mao W, Lewis JA, Hebbar PK, and Lumsden RD. 1997. Seed treatment with a fungal or a bacterial antagonist for reducing corn damping-off caused by species of Pythium and Fusarium. *Plant Dis.* 82:450–454.
- Rahayu M, Yusmani P, Sri Wahyuni I, Bedjo, dan Sumartini. 2010. Keefektivan agens hayati dan pestisida nabati untuk pengendalian hama dan penyakit utama kedelai. laporan Teknis (ROPP E.2.). Balitkabi Malang. 43 hlm.
- Rahayu M. 2006. Antagonisme antara dua isolat *Pseudomonas fluorescens* dengan *Sclerotium rolfsii* dan *Rhizoctonia solani* serta pengaruhnya terhadap penyakit rebah kedelai. *Jurnal AgriVita* 28(1):79–86.
- Rahayu M. 2008. Efikasi isolat *Pseudomonas fluorescens* terhadap penyakit rebah semai pada kedelai. *Jurnal Penelitian Pertanian. Puslitbangtan Bogor.* 27(3):179–184.
- Rahayu, M. 2009. Keefektivan agens hayati *Pseudomonas fluorescens* dan ekstrak daun sirih terhadap penyakit pustul *Xanthomonas axonopodis* pada kedelai. Laporan teknis hasil penelitian tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian. Balitkabi Malang. 13 hlm.
- Sarma, B.K., U.P. Sigh, and K.P. Sigh. 2002. Variability in Indian isolates of *Sclerotium rolfsii*. *Mycologia*, 94:1051–1058.
- Senoi, R., S. Jogloy, W. Saksirirat, and A. Patanothai. 2010. Pathogenicity test of *Sclerotium rolfsii*, a causal agent of jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosum* L.) stem rot. *Asian J. Plant Aci.* 9:281–284.
- Tanada, Y. and H.K. Kaya. 1993. *Insect Pathology*. Academic Press, San Diego, California. 563 p.
- Traquair, JA., and S. Sabaratnam. 2001. Formulation and delivery of an Actinomycete biocontrol agents for damping-off and seedling root rots in greenhouse-grown plug transplants. Final report. Ontario Research Enhancement Program. 37 pp.
- Wrather, J.A., T.R. Anderson, D.M. Arsyad, Y. Tan, L.D. Ploper, A. Porta-Pugila, H.H. Ram, and J.T. Yorinori. 2001. Soybean disease loss estimates for the top ten soybean-producing countries in 1998. *Can. J. Plant Pathol.* 23:115–121.
- Wuryandari, Y. 2004. Formulasi pil-benih tembakau dengan *Pseudomonas putida* strain Pf-20 untuk pengendalian biologi penyakit layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*). Disertasi. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Tidak dipublikasi. 120 hlm.

KELIMPAHAN POPULASI KUTU KEBUL PADA GENOTIPE KEDELAI

Kurnia Paramita Sari, Suharsono, dan A. Kasno

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101
e-mail: adnina0312@gmail.com

ABSTRAK

Pada beberapa tahun terakhir ini status kutu kebul *Bemisia tabaci* Genn. sebagai hama penting pada tanaman kedelai meningkat, karena dapat menyebabkan kehilangan hasil hingga 100%. Informasi karakterisasi sumber daya genetik (SDG) atau plasma nutfah terhadap cekaman biotik maupun abiotik sangat penting. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelimpahan populasi kutu kebul pada aksesi/genotipe kedelai asal plasma nutfah untuk mendukung pembentukan varietas unggul baru. Penelitian dilakukan di rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi) Malang pada MK 2010 sejumlah 50 aksesi kedelai dan 2 genotipe pembanding (G 100 H dan IAC 100) sebagai perlakuan yang diulang sebanyak tiga kali, dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK). Pengamatan populasi serta intensitas kerusakan pada daun dilakukan pada 21, 28, dan 35 hari setelah tanam (HST). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa populasi kutu kebul keberadaannya merata diseluruh aksesi kedelai/genotipe yang diuji. Populasi kutu kebul yang rendah mengakibatkan kerusakan daun dengan intensitas yang tinggi. Rata-rata kerusakan daun tertinggi terjadi pada genotipe MLGG 706 sebesar 48%. Intensitas kerusakan daun terendah pada genotipe MLGG 616 sebesar 11,4%. Keberadaan populasi kutu kebul dipertanaman harus diperhatikan, karena populasi kutu kebul tetap dapat menyebabkan kerusakan daun yang dapat menghambat proses fotosintesis.

Kata kunci: kelimpahan, kutu kebul, *Bemisia tabaci*, aksesi kedelai

ABSTRACT

The abundance of whitefly population in soybean genotypes. The information the tolerance to biotic and abiotic stress of soybean germplasm is important in the breeding program. To study the population abundance of the white fly *Bemisia tabaci* on soybean germplasm was conducted in the glass house of Indonesia Legume and Tuber Crops Research Institute in 2010. Fifty two soybean accession were studied in completely block design in three replicates. The population and damage intensity were observed in 21, 28, and 35 days after planting (DAP). The study showed that the abundance of white fly was occurred in all soybean accession. The hight damage 48% was found in MLGG 706, and the lower damage 11,4% was recorded in MLGG 616. The population of whitefly will produced dews directly reduce efficiency of photosynthesis.

Keywords: abundance, whitefly, soybean accession.

PENDAHULUAN

Outbreak kutu kebul *Bemisia tabaci* Genn. pada kedelai pertama kali ditemukan di Brazil pada tahun 1972–1973 dan di Indonesia tahun 1981–1982 (Kogan dan Turnipseed 1987; Samudra dan Naito 1991; Hirano *et al.* 2003). Di beberapa negara terjadi outbreak serangan kutu kebul pada kedelai. Serangan kutu kebul pada kedelai dapat menyebabkan

kehilangan hasil 80–100%, sehingga status kutu kebul sebagai hama penting pada pertanaman kedelai. Gejala kerusakan akibat serangan kutu kebul terdiri dari tiga tipe, yaitu: (a) kerusakan langsung, (b) kerusakan tidak langsung, dan (c) kerusakan berupa virus karena berstatus sebagai vektor virus.

Kerusakan langsung akibat serangan kutu kebul adalah daun menjadi layu, klorosis akibat tusukan stilet yang menembus dan mengisap cairan daun, pada akhirnya laju pertumbuhan tanaman menurun dan akan berpengaruh pada penurunan hasil kedelai. Pada serangan parah serangan menyebabkan tanaman mati (Mau dan Keesing 2007). Kerusakan tidak langsung berupa timbulnya embun jelaga yang disebabkan oleh cendawan yang muncul akibat adanya sekresi kutu kebul. Embun jelaga yang dihasilkan berwarna hitam, biasanya terdapat pada daun bahkan buah. Embun jelaga mengganggu proses fotosintesis. Selain timbulnya embun jelaga, kerusakan tidak langsung yang ditimbulkan adalah kutu kebul sebagai vektor virus dari golongan geminivirus (Cohen dan Berlinger 1986).

Plasma nutfah sering disebut dengan *gen pale* merupakan sumber kekayaan yang dapat digunakan sebagai bahan persilangan untuk merakit varietas unggul. Plasma nutfah berupa varietas, aksesori/genotipe, tanaman liar yang mempunyai sifat-sifat tertentu, serta tanaman lokal yang mempunyai keunggulan tertentu (Rubenstein dan Heisey 2003). Plasma nutfah merupakan kekayaan yang harus dilestarikan. Melalui kegiatan eksplorasi, karakterisasi, rejuvinasi, dan dokumentasi dapat menghindari terjadinya erosi gen tanaman (Astanto 1994). Evaluasi aksesori kedelai terhadap cekaman biotik maupun abiotik perlu dilakukan untuk membantu program pemuliaan tanaman. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kelimpahan populasi kutu kebul pada aksesori/genotipe kedelai asal plasma nutfah untuk mendukung pembentukan varietas unggul baru.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi), Malang, pada MK 2010. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan 50 nomor aksesori kedelai sebagai perlakuan serta 2 genotipe masing-masing sebagai pembanding (G 100 H dan IAC 100) dan diulang tiga kali.

Aksesori kedelai masing-masing ditanam pada polibag dengan kapasitas 10 kg. Tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:10 dicampur sebagai media tanam dimasukkan kedalam polibag dalam keadaan kering. Setelah tanam, kedelai dipupuk menggunakan pupuk Urea 10 g/polibag, SP36 10 g/polibag dan KCl 15 g/polibag. Pada umur 1 MST, kedelai diaplikasi menggunakan insektisida dengan bahan aktif Deltrametrin untuk menghindari serangan lalat bibit. Pada umur 2 MST dilakukan penjarangan dengan menyisakan dua tanaman kedelai per polibag. Sanitasi gulma dilakukan pada 14 dan 28 hari setelah tanam (HST). Pengairan disesuaikan dengan kondisi tanah.

Inokulasi kutu kebul berdasarkan populasi alami. Pengamatan populasi kutu kebul/tanaman dilakukan pada 21, 28, dan 35 HST dengan cara pengamatan dan penghitungan secara langsung. Populasi kutu kebul yang diamati pada daun bagian atas, tengah dan bawah.

Intensitas kerusakan daun dihitung pada 21, 28, dan 35 HST. Intensitas kerusakan daun dikategorikan menggunakan skor antara 0–4 dengan kriteria sebagai berikut.

Skor 0: daun sehat 100%,

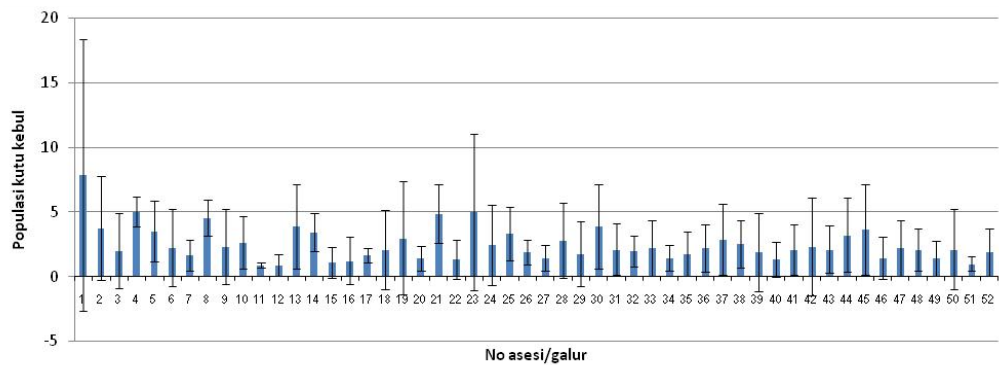
Skor 1: daun sehat 75%, daun mengeriting berwarna kuning 75%,

Skor 2: daun sehat 50%, daun mengeriting berwarna kuning 50%,

Skor 3: daun sehat 75%, daun mengeriting berwarna kuning 25%,
Skor 4: daun mengeriting berwarna kuning 100% .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keberadaan populasi kutu kebul merata pada setiap aksesi maupun genotipe yang diuji. Rata-rata populasi kutu kebul pada penelitian ini rendah, yaitu rata-rata <5 ekor/trifoliat. Pada genotipe no 1 (MLGG 511) rata-rata populasinya tertinggi akan tetapi masih kurang dari 10 ekor/trifoliat (Gambar 1).



Gambar 1. Rata-rata populasi kutu kebul pada masing-masing aksesi.

Pada 21 HST populasi pada masing-masing aksesi tidak berbeda nyata satu sama lain. Pada 28 HST, rata-rata populasi kutu kebul pada setiap aksesi berbeda nyata. Pada 35 HST, populasi kutu kebul berbeda sangat nyata pada masing-masing aksesi (Tabel 1).

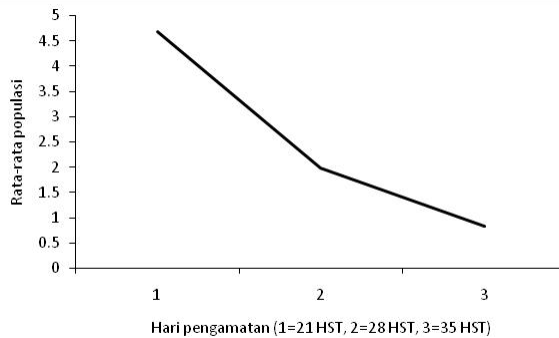
Tabel 1. Rata-rata populasi kutu kebul pada setiap pengamatan (Balitkabi 2010).

No	Nama genotipe	Rata-rata populasi kutu kebul pada.....		
		21 HST	28 HST	35 HST
1	2	3	4	5
1	MLGG 511	4,1	1,6	1,3 b-e
2	MLGG 535	2,9	1,0	1,5 bcd
3	MLGG 536	2,4	0,9	0,9 de
4	MLGG 552	2,2	2,6	2,0 ab
5	MLGG 588	1,9	1,2	2,4 a
6	MLGG 592	2,4	1,0	0,9 de
7	MLGG 595	1,8	1,3	1,0 cde
8	MLGG 597	2,1	2,3	1,7 abc
9	MLGG 602	2,4	1,2	0,9 de
10	MLGG 616	2,2	1,3	1,3 b-e
11	MLGG 649	1,1	1,2	1,0 cde
12	MLGG 650	1,4	1,2	0,7 e
13	MLGG 653	2,8	1,5	1,3 b-e
14	MLGG 674	2,2	1,6	1,5 bcd
15	MLGG 679	1,2	1,5	0,7 e
16	MLGG 685	1,9	0,7	0,9 de
17	MLGG 687	1,5	1,3	1,3 b-e

1	2	3	4	5
18	MLGG 688	2,4	0,9	0,9 de
19	MLGG 695	2,8	1,1	0,7 e
20	MLGG 696	1,5	1,4	0,9 de
21	MLGG 699	2,2	2,6	1,5 bcd
22	MLGG 706	1,8	1,2	0,7 e
23	MLGG 707	3,1	1,4	1,3 b-e
24	MLGG 708	2,5	1,2	0,9 de
25	MLGG 737	2,1	2,3	1,1 cde
26	MLGG 738	1,7	1,3	1,3 b-e
27	MLGG 739	1,7	1,4	0,9 de
28	MLGG 745	2,5	1,5	0,9 de
29	MLGG 749	1,9	1,0	0,7 e
30	MLGG 752	2,5	2,2	0,9 de
31	MLGG 743	1,6	1,9	0,7 e
32	MLGG 744	1,9	1,4	1,2 cde
33	MLGG 757	2,1	1,6	0,7 e
34	MLGG 758	1,7	1,3	0,9 de
35	MLGG 759	1,9	1,3	0,9 de
36	MLGG 814	2,1	1,1	1,3 b-e
37	MLGG 762	2,3	1,3	1,2 cde
38	MLGG 763	2,2	1,3	1,3 b-e
39	MLGG 768	2,2	0,7	0,9 de
40	MLGG 770	1,8	1,2	0,7 e
41	MLGG 771	2,1	1,2	1,0 cde
42	MLGG 772	2,4	0,9	0,7 e
43	MLGG 773	1,8	1,7	0,7 e
44	MLGG 782	2,5	1,6	1,0 cde
45	MLGG 786	2,7	1,8	0,9 de
46	MLGG 795	1,9	1,0	0,9 de
47	MLGG 801	1,4	2,1	0,7 e
48	MLGG 798	1,3	1,8	1,1 cde
49	MLGG 799	1,6	1,3	0,7 e
50	MLGG 800	2,4	1,0	0,7 e
51	G 100 H	1,4	1,0	1,0 cde
52	IAC-100	1,9	1,4	0,7 e
	P-value	0,2 ^{ns}	0,08*	0,007**
	LSD	1,3	1,0	0,7

Data dianalisis dengan menggunakan $\sqrt{(x+0,5)}$. Huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda sangat nyata pada taraf uji F 5%.

Pada 35 HST terdapat 27 aksesori kedelai yang rata-rata populasi kutu kebulnya rendah sebanding dengan genotipe pembandingan G 100 H, dengan nilai rata-rata sebesar 0,7-0,9. 27 genotipe tersebut antara lain: MLGG 536, MLGG 592, MLGG 602, MLGG 650, MLGG 679, MLGG 685, MLGG 688, MLGG 695, MLGG 696, MLGG 706, MLGG 708, MLGG 739, MLGG 745, MLGG 749, MLGG 752, MLGG 743, MLGG 757, MLGG 758, MLGG 759, MLGG 768, MLGG 770, MLGG 772, MLGG 773, MLGG 786, MLGG 795, MLGG 801, MLGG 799, dan MLGG 800.



Gambar 2. Rata-rata populasi kutu kebul yang terdapat pada semua genotipe pada umur 21, 28, dan 35 HST.

Populasi kutu kebul pada seluruh aksesi, tertinggi berada pada 21 HST (Gambar 2). Imago datang ke pertanaman kedelai untuk menghisap cairan yang ada di daun atau sekedar meletakkan telur. Kecocokan kutu kebul dengan inang mempengaruhi populasi kutu kebul pada setiap aksesi yang ada. Kutu kebul dalam mencari tanaman inang juga dipengaruhi oleh karakter fisik permukaan daun seperti trikoma daun, kandungan getah pada daun serta dipengaruhi oleh faktor internal daun berupa pH daun (Indrayani 2002).

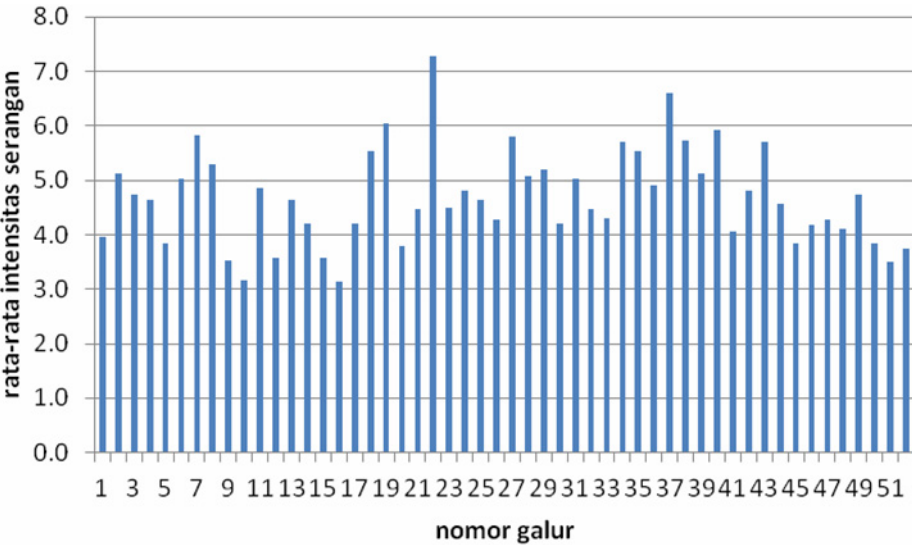
Populasi kutu kebul semakin menurun pada 28 HST dan 35 HST. Hal ini dapat disebabkan oleh mortalitas dari telur kutu kebul tersebut. Apabila daun kedelai tersebut cocok untuk menyelesaikan daur hidup maka kemungkinan akan mampu berkembang sampai pada pupa, atau sebaliknya imago kutu kebul tidak memilih pada daun yang tidak cocok.

Hubungan kutu kebul dengan tanaman inang dapat berupa untuk makan dan meletakkan telur. Pada banyak spesies serangga peletakkan telur merupakan fase yang sangat penting untuk melangsungkan kehidupannya. Begitu juga dengan kutu kebul, dalam meletakkan telur memilih tempat yang cocok untuk kelangsungan hidup dan perkembangannya karena berfungsi sebagai tempat untuk menyempurnakan perkembangan stadia nimfanya sebelum berubah menjadi imago. Kutu kebul meletakkan telur dan mengisap cairan daun dapat pada satu daun, dapat juga berpindah-pindah (Gerling 1990).

Intensitas kerusakan daun merupakan gejala kerusakan langsung yang ditimbulkan oleh kutu kebul baik nimfa maupun imago. Kerusakan daun yang ditimbulkan rata-rata pada setiap genotipenya lebih dari 10%. Intensitas kerusakan tertinggi pada genotipe No. 22 (MLGG 706 sebesar 48%) yang disusul genotipe No. 37 (MLGG 762 sebesar 44%, Tabel 2). Terdapat satu genotipe yang intensitas kerusakan daunnya lebih rendah daripada IAC 100 dan G 100 H yaitu genotipe No. 10 (MLGG 616 sebesar 11,4%), di mana intensitas kerusakan daun pada IAC 100 sebesar 16,1% dan G 100 H sebesar 14,2% (Gambar 3).

MLGG 706 paling peka terhadap kutu kebul. Hal ini terlihat bahwa populasi kutu kebul yang ada pada daun semakin lama populasinya semakin rendah, tetapi intensitas kerusakan daun makin tinggi. Morfologi tanaman mempengaruhi proses makan serangga. Faktor yang mempengaruhi adalah morfologi daun baik berupa kerapatan trikoma maupun kerapatan stomata. Kutu kebul akan mencari stomata sebagai jalan masuknya stilet. Masuknya stilet kutu kebul ke dalam jaringan parenkim daun menyebabkan jaringan rusak sehingga daun mengkeriting kedalam (Gerling 1990). Terdapat beberapa cara pemilihan inang kutu

kebul antara lain pemilihan tanaman sebelum hinggap, di mana kutu kebul memilih spesies tanaman dengan warna tertentu. Warna kuning atau hijau sangat disukai kutu kebul. Pemilihan inang setelah hinggap berkaitan dengan kesukaan makan kutu kebul. Kutu kebul biasanya suka pada daun yang berserat seperti kapas atau sangat menyukai daun yang bertrikoma (Gerling 1990). Berdasarkan hal tersebut berarti bahwa tinggi rendahnya populasi kutu kebul tetap menyebabkan kerusakan pada daun, sehingga terjadi hambatan fotosintesis. Dengan demikian, keberadaan kutu kebul di pertanian harus sangat diperhatikan.



Gambar 3. Intensitas kerusakan daun akibat serangan kutu kebul pada masing-masing akses.

Tabel 2. Rata-rata intensitas kerusakan daun akibat serangan kutu kebul pada akses kedelai (Balitkabi 2010).

No	Akses	Pengamatan ke.....(HST)		
		21	28	35
1	2	3	4	5
1	MLGG 511	2,9 h-k	3,7 c-m	5,3 g-m
2	MLGG 535	5,3 a-e	3,9 c-l	6,2 c-k
3	MLGG 536	3,5 e-k	4,0 c-l	6,7 b-h
4	MLGG 552	3,8 d-k	4,1 c-l	6,0 c-m
5	MLGG 588	3,4 f-k	3,5 d-m	4,6 j-m
6	MLGG 592	4,7 a-h	4,7 h-i	5,7 e-m
7	MLGG 595	5,3 a-e	5,3 a-e	6,9 a-g
8	MLGG 597	4,7 a-h	4,9 b-g	6,3 c-k
9	MLGG 602	2,7 i-k	2,1 m	5,8 d-m
10	MLGG 616	2,1 k	2,6 l-m	4,8 i-m
11	MLGG 649	4,1 d-j	4,7 b-i	5,8 d-m
12	MLGG 650	3,9 d-j	2,3 lm	4,5 k-m
13	MLGG 653	3,5 e-k	3,6 c-m	6,8 a-h
14	MLGG 674	2,9 h-k	3,8 c-m	5,9 c-m
15	MLGG 679	2,7 i-k	2,9 i-m	5,1 g-m

1	2	3	4	5
16	MLGG 685	2,4 jk	2,6 l-m	4,4 lm
17	MLGG 687	4,2 c-j	3,0 h-m	5,4 g-m
18	MLGG 688	4,7 a-h	4,5 b-j	7,4 a-f
19	MLGG 695	4,4 b-i	5,4 abc	8,3 ab
20	MLGG 696	3,0 h-k	2,9 i-m	5,5 f-m
21	MLGG 699	3,7 d-k	4,0 c-l	5,7 e-m
22	MLGG 706	6,2 ab	6,9 a	8,7 a
23	MLGG 707	3,2 g-k	3,7 c-m	6,6 b-i
24	MLGG 708	4,4 b-i	4,2 c-j	5,8 d-m
25	MLGG 737	2,9 h-k	4,3 b-k	6,7 b-h
26	MLGG 738	2,9 h-k	3,7 c-m	6,2 c-m
27	MLGG 739	5,5 a-d	4,3 b-k	7,6 a-d
28	MLGG 745	3,6 e-k	4,2 c-j	7,4 a-f
29	MLGG 749	4,1 d-j	4,9 b-g	6,6 b-i
30	MLGG 752	3,6 e-k	3,7 c-m	5,3 g-m
31	MLGG 743	4,1 d-j	4,8 b-g	6,2 c-m
32	MLGG 744	3,0 h-k	3,7 c-m	6,7 b-h
33	MLGG 757	3,8 d-k	3,7 c-m	5,4 g-m
34	MLGG 758	4,2 d-j	5,3 abcd	7,6 a-d
35	MLGG 759	4,7 a-h	5,1 a-f	6,8 a-h
36	MLGG 814	3,9 d-j	3,9 c-m	6,9 a-g
37	MLGG 762	6,1 abc	6,2 ab	7,5 a-e
38	MLGG 763	6,3 a	4,7 b-j	6,2 c-l
39	MLGG 768	4,6 a-h	4,3 b-k	6,5 b-i
40	MLGG 770	4,9 a-g	5,1 a-f	7,8 abc
41	MLGG 771	3,3 g-k	2,8 j-m	6,1 c-m
42	MLGG 772	4,1 d-j	4,3 b-k	6,0 c-m
43	MLGG 773	5,2 a-f	5,0 b-f	6,9 a-g
44	MLGG 782	3,7 d-k	3,8 c-m	6,2 c-m
45	MLGG 786	2,5 jk	3,4 e-m	5,6 e-m
46	MLGG 795	3,5 e-k	2,6 l-m	6,4 c-j
47	MLGG 801	3,4 f-k	4,4 b-k	5,0 h-m
48	MLGG 798	3,7 d-k	3,3 f-m	5,3 g-m
49	MLGG 799	4,6 a-h	3,8 c-m	5,8 d-m
50	MLGG 800	3,0 h-k	3,1 g-m	5,4 g-m
51	G 100 H	2,1 k	3,0 h-m	5,4 g-m
52	IAC-100	3,3 g-k	3,6 c-m	4,3 m
	P value	0,0002**	0,0008**	0,0006**
	LSD	1,8	1,8	1,8

Data dianalisis dengan menggunakan $\sqrt{(x+0,5)}$. Huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda sangat nyata pada taraf uji F 5%.

KESIMPULAN

Kelimpahan populasi kutu kebul pada semua aksesi/genotipe kedelai sama, artinya seluruh aksesi/genotipe yang diuji peka terhadap kutu kebul. Monitoring kutu kebul perlu dilakukan untuk menghindari kegagalan panen.

DAFTAR PUSTAKA

- Gerling, D. 1990. Whiteflies: Their bionomics, pest status and management. Athenaeum Press. Britain. 348 p.
- Hawaii Crop Knowledge Master. 2010. Sweetpotato whitefly. <http://www.umn.edu/cues/inter/Whitefsp.html>. Accessed 20 Mei 2011.
- Hirano, K., E. Budiyanto, and S. Winarni. 1993. Biological characteristics and forecasting outbreaks of the whitefly, *Bemisia tabaci*, a vector of virus diseases in soybean fields. <http://www.fftc.agnet.org>>tehnicalbulletins>. Accessed 01 April 2015.
- Indrayani. I.G.A.A. 2002. Studi pustaka bioekologi dan teknik pengendalian hama lalat putih, *Bemisia* spp. (Homoptera: Aleyrodidae). <http://www.winpdf.com>. Accessed 02 Desember 2010.
- Kogan, M. and S.G. Turnipseed. 1987. Ecology and management of soybeans anthropods. Annual Review of Entomology 32:507–538.
- Mau, R.F.L. dan Keesing J.M.L. 2007. *Bemisia tabaci* (Gennadius). Department of Entomology. Honolulu. Hawai. 9 pp. J.M. Diez (eds).
- Samudra I.M. and A. Naito. 1991. Varietal resistance of soybean to whitefly *Bemisia tabaci* Genn. In Proceeding of Final Seminar on the Strengthening of Pioneering Research for Palawija Crop Production (ATA-378). Central Research Institute for Food Crops, Bogor, Indonesia. p: 51–55.
- Smith, C.M. 1989. Plant resistance to insects. United States of America. 286 p.
- Tengkano, W., M. Roechan, U. Kartosuwondo, dan B. Sakti. 1986. Periode kritik tanaman kedelai Orba terhadap serangan virus yang ditularkan oleh *Bemisia tabaci* Genn. Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan Bogor, 89–96.

EFEKTIVITAS FORMULASI BAKTERI ENDOFIT INDIGENOS UNTUK PENGENDALIAN PENYAKIT PUSTUL BAKTERI

Yulmira Yanti dan Trimurti Habazar

Universitas Andalas
Fakultas Pertanian UNAND Kampus Limau Manih, Pauh, Padang 25163
e-mail: yy.anthie79@gmail.com

ABSTRAK

Penyakit pustul bakteri disebabkan oleh *Xanthomonas axonopodis* pv. *Glycines* merupakan masalah utama pada pertanaman kedelai. Untuk pengendalian penyakit ini, hasil percobaan pot telah diseleksi tiga isolat bakteri endofit indigenos (BEI) dari akar tanaman kedelai yang sehat. Untuk meningkatkan stabilitas dan interaksinya dengan tanaman kedelai, selanjutnya ketiga isolat BEI diformulasi dengan bahan pembawa tepung tapioka, gambut, dan minyak sawit. Penelitian menggunakan faktorial dalam rancangan acak lengkap dengan tiga faktor dan tiga ulangan. Peubah yang diamati adalah: viabilitas isolat BEI dalam formula, perkembangan penyakit (masa inkubasi dan insidensi penyakit dan pertumbuhan tanaman), daya muncul lapang, tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah cabang. Hasil penelitian semua formula BEI mampu menurunkan insidensi penyakit pustul bakteri dibanding tanaman kontrol. Hampir semua formula mampu meningkatkan perkecambahan benih, tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah ranting, dan hasil tanaman. Selanjutnya formula tapioka dari isolat ST2E1.1 tanpa disimpan, dan formula gambut dari isolat yang sama disimpan tiga minggu lebih efisien menginduksi ketahanan kedelai terhadap penyakit pustul bakteri dan memacu pertumbuhan tanaman.

Keyword: kedelai, bakteri endofit indigenos, pustul bakteri, formula

ABSTRACT

Effectivity of Indigenous Endophytic Bacteria Formula to Control Bacterial Pustule Disease. Bacterial Pustule disease caused by *Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines* is a main problema in soybeans. To control this disease, three indigenous endophytic bacteria isolated from healthy soybean root had been selected. To increase stability and interaction with soybeans, three isolates formulated with tapioca flour, peat and oil palm. This research used completely randomized design with 3 factors and 3 replicates. As parameters were indigenous endophytic bacteria isolate viability in formula, disease progression (incubation time, disease incidence) and plant growth (viability, plant height, leaves amount, branch amount). The results showed that all indigenous endophytic bacteria were able to suppress bacterial pustule disease incidence compared to control. Almost all formula were able to increase seedlings, plant height, leaves amount, branch amount, and yields. Tapioca formula from ST2E1.1 isolate without storing and peat formula from the same isolate that were stored for 3 weeks showed more efficient to induced soybeans' resistance to bacterial pustule disease and increased plant growth.

Keyword : Soybean, indigenous endophytic bacteria, bacterial pustule, formula

PENDAHULUAN

Penyakit pustul bakteri oleh *Xanthomonas axonopodis* pv. *Glycines* (Xag) pada tanaman kedelai menyebabkan kerugian secara ekonomis di berbagai negara. Penyakit ini juga tersebar di berbagai daerah di Indonesia, seperti Jawa Barat, Jawa Tengah, Daerah Istimewa

wa Yogyakarta, Lampung, Sulawesi Selatan (Machmud 1987), dan Sumatera Barat (Habazar 1989). Penurunan hasil kedelai oleh pustul bakteri di Kalimantan Selatan adalah 15,9% dan Jawa Timur 50% dari potensi 1,2 ton/ha (Aini 1992; Rahayu 2005). Penyakit ini tergolong penting, karena penyebarannya sebagian besar melalui benih (Khaeruni *et al.* 2007), air, dan angin (Goradia *et al.* 2004). Patogen ini juga mempunyai banyak inang terutama dari famili Leguminosae, seperti kacang panjang, *Dolichos uniflorus*, *Glycine* spp., *Phaseolus lunatus*, *P. vulgaris* (Garrity 2005).

Cara pengendalian penyakit pustul bakteri antara lain penggunaan varietas tahan (Semangun 1990), bakterisida (Sinclair dan Backman 1989), pergiliran tanaman dengan tanaman yang bukan inang tidak menanam pada musim hujan (Sweets 2010), dan memusnahkan sisa tanaman sakit (Mueller 2010). Penggunaan varietas tahan tidak efektif karena *Xag* mempunyai banyak strain dengan fenotipe dan genotipe yang berbeda (Rukayadi *et al.* 1999 dalam Yanti dan Resti 2013). Penggunaan bakterisida berdampak negatif terhadap lingkungan karena residu yang ditinggalkannya bersifat racun serta terjadinya resistensi bakteri (Habazar *et al.* 2010) tetapi teknik pengendalian tersebut kurang efektif.

Salah satu teknik pengendalian yang potensial adalah menginduksi ketahanan tanaman. Secara alami tanaman mempunyai ketahanan terinduksi terhadap serangan hama dan patogen. Tanggapan ini teraktivasi setelah rangsangan agens biotik dan abiotik, dan tanggapan ini diistilahkan dengan *systemic acquired resistance* (SAR) atau ketahanan perolehan sistemis (Heiland Bostock 2002). Reaksi ketahanan ini tidak spesifik dan tanaman dapat tahan terhadap berbagai jenis hama dan patogen selama beberapa minggu. Ketahanan tanaman yang diinduksi oleh saprofit seperti *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dan bakteri endofit diistilahkan *induced systemic resistance* (ISR) atau induksi ketahanan sistemis. ISR merupakan salah satu mekanisme PGPR dan termasuk kelompok bakteri endofit dalam mengendalikan penyakit tanaman melalui manipulasi sifat fisika dan biokimia tanaman inang (Kloepper 1993; Van Loon *et al.* 1998). Mekanisme ini bekerja melalui pengaktifan berbagai senyawa pertahanan tanaman pada tempat masuknya patogen (Bharathi *et al.* 2004; Dean dan Kuc 1985). Selanjutnya PGPR merupakan kelompok bakteri heterogen yang ditemukan dalam kompleks rhizosfer, pada permukaan akar dan berasosiasi dalam akar, yang dapat meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman secara langsung ataupun tidak langsung (Joseph *et al.* 2007).

Bakteri endofit sebagai agen biokontrol memiliki kelebihan dibandingkan agen biokontrol lainnya karena keberadaannya dalam jaringan tanaman, mempunyai kemampuan bertahan terhadap tekanan biotik dan abiotik (Hallman *et al.* 1997). Beberapa jenis bakteri endofit disamping sebagai agen biokontrol, juga sebagai pemacu pertumbuhan tanaman, dan mengimunisasi ketahanan tanaman terhadap patogen seperti *Pseudomonas cepacia*, *Pseudomonas fluorescens*, dan *Bacillus* sp. (Kloepper *et al.* 1993). Endofit *Streptomyces galbus* R-5 efektif mengendalikan beberapa patogen tanaman (Minamiyama *et al.* 2003). *Burkholderia* sp. Strain PsJN mampu memacu pertumbuhan tanaman anggur (*Vitis vinifera* L.) (Compant 2005). Informasi terbaru menyatakan bahwa *Pseudomonas fluorescens* yang bersifat endofit pada perakaran padi dan mampu memfiksasi Nitrogen (Centre for Microbial and Plant Genetics 2006).

Keberadaan bakteri endofit di rizosfer dalam waktu yang panjang pada kondisi optimal secara berkelanjutan sangat perlu dipertahankan. Bakteri endofit dapat diintroduksi dalam bentuk formula. Formulasi padat atau formulasi kering bakteri endofit merupakan bahan pembawa sederhana untuk mempertahankan hidupnya. Bahan pembawa rizobakteri yang

pertama kali dikenal adalah tepung talkum, tanah gambut dan tepung tapioka, sedangkan bahan pembawa formula cair salah satu diantaranya adalah minyak nabati (Soesanto 2008). Campuran mineral atau bahan pembawa organik dengan PGPR telah dilaporkan mampu meningkatkan kemampuannya sebagai agens hayati (Viswanathan and Samiyappan 2001). Selanjutnya menurut Ardakani *et al.* (2010) bahan pembawa organik dan anorganik dapat meningkatkan kestabilan dan efektivitas agens hayati untuk pengendalian penyakit tanaman. Formulasi PGPR berperan penting untuk pengendalian penyakit embun tepung pada *pearl millet* (Niranjan Raja *et al.* 2003). Aktivitas biokontrol terhadap *Ralstonia solanacearum* ras 4 terbaik pada tanaman jahe adalah kombinasi *B. megaterium* B1301 dan tepung jagung (Yang *et al.* 2012). Hasil penelitian tentang formulasi bakteri antagonis telah digunakan dalam mengendalikan beberapa bakteri patogen pada tumbuhan seperti penyakit hawar daun bakteri pada kapas yang disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum* dengan bentuk formulasi cair dan tepung talk (Rajendran *et al.* 2006) dan penyakit karat pada kedelai (Priyatno *et al.* 2007). Penggunaan bakteri endofit dalam bentuk suspensi sel dapat menurunkan kemampuan dalam mengendalikan penyakit pada tanaman pada kondisi di lapang. Oleh karena itu suspensi bakteri mesti dimobilisasi dalam bentuk formulasi dengan pembawa (*carrier*) untuk mempertahankan daya hidup bakteri endofit, memudahkan dalam aplikasi, penyimpanan dan pemasaran (Yanti dan Resti 2013). Bahan-bahan pembawa mesti tersedia secara lokal, mudah didapatkan sewaktu proses formulasi (Nakkeeran *et al.* 2005).

Bahan formula yang dapat digunakan dalam formulasi agen hayati adalah tepung tapioka, tepung talk, tanah gambut dan minyak nabati. Vidhyasekaran *et al.* (1997) melaporkan *Pseudomonas fluoresen* (Pf) yang diformula dalam talk masih tetap efektif sampai 6 bulan penyimpanan pada suhu ruang, karena memiliki kelembaban yang sangat rendah dan relatif hidropobik, sehingga memiliki periode penyimpanan lebih lama. Selanjutnya Advinda (2009) melaporkan bahwa tepung tapioka merupakan bahan pembawa terbaik untuk formulasi Pf, dengan viabilitas yang tinggi. Penyakit hawar daun bakteri pada kapas yang disebabkan oleh bakteri *Xam* dengan bentuk formulasi cair dan tepung talk (Rajendran *et al.* 2006) dan penyakit karat pada kedelai (Priyatno *et al.* 2007). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa formula isolat bakteri endofit dengan bahan pembawa tanah gambut dan minyak nabati dengan lama penyimpanan 4 minggu dapat menekan penyakit hawar daun bakteri pada tanaman bawang merah (Yanti dan Resti 2013).

Sampai saat ini informasi penggunaan bahan pembawa untuk formulasi isolat bakteri endofit untuk pengendalian penyakit pustul bakteri pada tanaman kedelai masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh formula isolat bakteri endofit yang efektif mengendalikan penyakit pustul bakteri dan meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai.

BAHAN DAN METODE

Formulasi isolat bakteri endofit

Pengujian formula secara *in vitro* di laboratorium dan *in planta* di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang, menggunakan faktorial dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 faktor dan 3 ulangan. Faktor I adalah 3 isolat Bakteri Endofit Indigenos (BEI) (ST4E11, ST2E1.1, ST₁E₁₁), faktor II adalah 3 jenis bahan pembawa (formulasi) (gambut, tepung tapioka, minyak sawit), dan faktor III adalah lama penyimpanan (0, 1, 3, 5, dan 7 minggu).

Isolat BEI unggul diformulasi dalam bentuk padat. Isolat tersebut diremajakan dalam medium Nutrient Agar (NA) selama 24 jam, kemudian 1 koloni tunggal dipindahkan ke dalam 20 ml medium *Nutrient Broth* (*preculture*) dan diinkubasi pada shaker dengan kecepatan 250 rpm selama 24 jam. Selanjutnya 5 ml suspensi dari *preculture* dipindahkan ke dalam 245 ml air kelapa dalam Erlenmeyer (vol. 500 ml) dan diinkubasi pada shaker selama 2 x 24 jam (*mainculture*) (Yanti dan Resti 2010). Bahan pembawa isolat BEI unggul (tapioka dan gambut) disterilkan pada suhu 100 °C. Bahan aditif yang digunakan adalah sukrosa 5%. Semua komposisi formula yang diuji dicampur secara homogen, 50 g campuran formula dimasukkan dalam kantong plastik tahan panas dan disterilkan pada suhu 120 °C. Selanjutnya bahan formula diinokulasi dengan isolat BEI unggul (kepadatan populasi 10^8 CFU/g). Formula tersebut diuji viabilitasnya dengan lama penyimpanan yang berbeda (0, 1, 3, 5, dan 7 minggu).

Pengujian stabilitas formula isolat bakteri endofit di rumah kaca

Pada tahap ini formula 3 isolat BEI dalam formulasi (gambut, tepung tapioka, dan minyak sawit) dengan lama penyimpanan 0, 1, 3, 5, dan 7 minggu diuji kemampuannya mengimunitasi kedelai terhadap penyakit pustul bakteri di rumah kaca. Isolat BEI diintroduksi 2x, yaitu: (1) Pada benih, formula isolat BEI dilarutkan dalam air (1:100), kemudian benih kedelai direndam dalam suspensi tersebut dan dikering anginkan selama 24 jam. Benih kedelai ditanam dalam polybag dengan medium tanam 5 kg campuran pupuk kandang dan tanah steril (2:1 v/v). (2) Pada tanaman kedelai muda umur 3 minggu, suspensi formula isolat BEI disiramkan disekeling batang dengan jarak 3 cm. Tanaman kedelai diinokulasi dengan *Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines* umur 1 bulan melalui pelukaan pada permukaan bawah daun, kemudian dioles dengan suspensi bakteri (kepadatan populasi 10^6 CFU/ml). Untuk menjaga kelembaban, tanaman kedelai yang telah diinokulasi disungkup dengan plastik bening. Tanaman dipelihara dengan pemberian pupuk, penyirangan gulma, dan pembumbunan.

Peubah yang diamati adalah: viabilitas isolat BEI dalam formula, perkembangan penyakit (masa inkubasi dan insidensi penyakit dan pertumbuhan tanaman), daya muncul lapang, tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah cabang).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Viabilitas Formula Isolat Bakteri Endofit

Viabilitas isolat BEI terpilih (hasil pengujian di rumah kaca) yang diformulasi dalam berbagai bahan pembawa (gambut, tapioka, dan minyak sawit) menunjukkan stabil setelah disimpan sampai 7 minggu (Tabel 1). Hasil penelitian ini hampir sama dengan penelitian Yanti dan Resti (2013) yang memformulasi isolat RB dari rizosfer bawang merah dengan bahan pembawa gambut tergolong lebih stabil dibanding air kelapa, tapioka dan *talk*. Sedangkan hasil penelitian Advinda (2009) menunjukkan kepadatan populasi bahan pembawa tepung cukup tinggi setelah disimpan 6 minggu yaitu $1,4 \cdot 10^{13}$ cfu/ml, dan populasi menurun menjadi $5,3 \cdot 10^{12}$ cfu/ml setelah disimpan selama 8 minggu.

Bahan pembawa *Pseudomonas fluorescens* yang pertama kali dikenal adalah talkum (mineral alami dengan rumus kimia $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$). Talkum memiliki kelembaban yang sangat rendah dan relatif hidropobis, sehingga memungkinkan sebagai bahan pembawa PGPR dengan periode penyimpanan yang lebih lama. Menurut Dandurand *et al.* (1994), cit Nakkeeran *et al.* (2005) mengemukakan bahan pembawa dengan ukuran partikel lebih

kecil dapat meningkatkan luas permukaannya, sehingga bakteri dapat terlindung dari kekeringan. Hasil penelitian Vidhyasekaran *et al.* (1997) menunjukkan bahwa *Pseudomonas fluorescens* yang diformula dengan talkum masih tetap efektif setelah disimpan sampai 6 bulan pada suhu ruang.

Tabel 1. Kepadatan populasi isolat BEI dalam formula berbeda dan disimpan dalam waktu yang berbeda (CFU/g/ml).

Isolat	Jenis bahan pembawa	Kepadatan populasi isolat BEI terhadap lama penyimpanan (minggu)				
		0	1	3	5	7
ST4E11 (A)	Gambut	$3,83 \times 10^8$	$1,65 \times 10^8$	$1,38 \times 10^8$	$2,46 \times 10^8$	$1,9 \times 10^8$
ST4E11 (A)	Tepung Tapioka	$1,04 \times 10^8$	$1,59 \times 10^8$	$1,23 \times 10^8$	$1,02 \times 10^8$	$2,3 \times 10^8$
ST4E11 (A)	Minyak sawit	$1,49 \times 10^8$	$1,43 \times 10^7$	$1,33 \times 10^8$	$1,55 \times 10^8$	$1,7 \times 10^8$
ST2E1.1(C)	Gambut	$3,8 \times 10^8$	$2,5 \times 10^8$	$1,7 \times 10^8$	$1,5 \times 10^8$	$1,4 \times 10^8$
ST2E1.1(C)	Tepung Tapioka	$1,6 \times 10^8$	$1,2 \times 10^8$	$1,0 \times 10^8$	$1,0 \times 10^8$	$9,4 \times 10^7$
ST2E1.1(C)	Minyak sawit	$1,6 \times 10^8$	$1,5 \times 10^8$	$1,4 \times 10^8$	$1,3 \times 10^8$	$9,7 \times 10^7$
ST ₁ E ₁₁ (I)	Gambut	$2,2 \times 10^8$	$5,5 \times 10^8$	$1,2 \times 10^8$	$1,1 \times 10^8$	$1,0 \times 10^8$
ST ₁ E ₁₁ (I)	Tepung Tapioka	$1,8 \times 10^8$	$1,3 \times 10^8$	$2,7 \times 10^8$	$9,4 \times 10^7$	$8,6 \times 10^7$
ST ₁ E ₁₁ (I)	Minyak sawit	$1,6 \times 10^8$	$1,6 \times 10^8$	$1,9 \times 10^8$	$1,2 \times 10^8$	$1,1 \times 10^7$

Pf yang diformulasi dengan bahan pembawa gambut masih tetap efektif setelah disimpan sampai 2 bulan pada suhu ruang (Vidhyasekaran *et al.* 1997). Gambut mudah digunakan namun tidak selalu tersedia. Disamping itu, gambut mengandung materi pengkontaminan, sehingga perlu disterilisasi panas yang dapat membebaskan substansi yang bersifat racun terhadap bakteri dan mengurangi kemampuan hidupnya (Nakkeeran *et al.* 2005). Kemampuan tepung tapioka sebagai bahan pembawa dalam penelitian ini ternyata sama dengan tepung talkum, karena kondisi fisiknya hampir mirip dengan talk, sehingga dapat digunakan sebagai bahan pembawa isolat RB. Penggunaan tepung tapioka sebagai bahan pembawa juga telah dilaporkan Habazar *et al.* (2008) yang menunjukkan kemampuan yang sama dengan tepung talk.

Daya Muncul Lapang Benih Kedelai

Beberapa isolat BEI mampu meningkatkan kemunculan benih kedelai mencapai 100% efektivitas mencapai 49,99% dibanding kontrol (66,67%). Sebagian besar isolat dalam berbagai bahan pembawa mampu meningkatkan daya muncul benih, namun sebagian isolat juga menunjukkan penurunan kemunculan benih dengan penurunan mencapai -70% dibanding kontrol. Peningkatan daya muncul lapang isolat bervariasi efektivitas antara 0,00–49,99%. Isolat ST1.E11 pada formula minyak sawit dan gambut serta isolat ST2E1.1 dalam formula tapioka menunjukkan peningkatan daya muncul lapang tertinggi yaitu mencapai 49,99%. Hasil penelitian Pieterse dan Van Loon (1999) menunjukkan bahwa introduksi *Pseudomonas fluorescens* WCS417 mampu memacu pertumbuhan *Arabidopsis* mencapai 33%.

Tabel 2. Daya muncul lapang benih kedelai yang diintroduksi dengan formula isolat RB di rumah kaca.

Isolat BEI	Bahan pembawa	Penyimpanan (minggu)	Kemunculan benih	
			%	Efektivitas perlakuan (%)
ST4E11(A)	Gambut	0	66,67	0,00
ST4E11(A)	Gambut	1	26,67	-60,00
ST4E11(A)	Gambut	3	26,67	-60,00
ST4E11(A)	Gambut	5	20,00	-70,00
ST4E11(A)	Gambut	7	40,00	-40,00
ST4E11(A)	Tapioka	0	93,33	37,92
ST4E11(A)	Tapioka	1	66,67	0,00
ST4E11(A)	Tapioka	3	53,33	21,19
ST4E11(A)	Tapioka	5	73,33	8,36
ST4E11(A)	Tapioka	7	26,67	-60,00
ST4E11(A)	Minyak sawit	0	80,00	18,22
ST4E11(A)	Minyak sawit	1	93,33	37,92
ST4E11(A)	Minyak sawit	3	33,33	-50,75
ST4E11(A)	Minyak sawit	5	20,00	-70,00
ST4E11(A)	Minyak sawit	7	33,33	-50,75
ST2E1.1	Gambut	0	88,89	33,89
ST2E1.1	Gambut	1	33,33	-50,75
ST2E1.1	Gambut	3	88,89	33,89
ST2E1.1	Gambut	5	77,78	16,68
ST2E1.1	Gambut	7	55,56	-17,90
ST2E1.1	Tapioka	0	88,89	33,89
ST2E1.1	Tapioka	1	77,78	16,68
ST2E1.1	Tapioka	3	100,00	49,99
ST2E1.1	Tapioka	5	77,78	16,68
ST2E1.1	Tapioka	7	66,67	0,00
ST2E1.1	Minyak sawit	0	77,78	16,68
ST2E1.1	Minyak sawit	1	77,78	16,68
ST2E1.1	Minyak sawit	3	88,89	33,89
ST2E1.1	Minyak sawit	5	77,78	16,68
ST2E1.1	Minyak sawit	7	55,56	-17,90
ST ₁ E ₁₁ (I)	Gambut	0	77,78	16,68
ST ₁ E ₁₁ (I)	Gambut	1	88,89	33,89
ST ₁ E ₁₁ (I)	Gambut	3	77,78	16,68
ST ₁ E ₁₁ (I)	Gambut	5	88,89	33,89
ST ₁ E ₁₁ (I)	Gambut	7	100,00	49,99
ST ₁ E ₁₁ (I)	Tapioka	0	66,67	0,00
ST ₁ E ₁₁ (I)	Tapioka	1	77,78	16,68
ST ₁ E ₁₁ (I)	Tapioka	3	?	
ST ₁ E ₁₁ (I)	Tapioka	5	88,89	33,89
ST ₁ E ₁₁ (I)	Tapioka	7	77,78	16,68
ST ₁ E ₁₁ (I)	Minyak sawit	0	100,00	49,99
ST ₁ E ₁₁ (I)	Minyak sawit	1	100,00	49,99
ST ₁ E ₁₁ (I)	Minyak sawit	3	100,00	49,99
ST ₁ E ₁₁ (I)	Minyak sawit	5	77,78	16,68
ST ₁ E ₁₁ (I)	Minyak sawit	7	77,78	16,68
Kontrol			66,67	0,00

Perkembangan Penyakit Pustul Bakteri

Kemampuan Formula isolat BEI dengan berbagai bahan pembawa dan disimpan sampai 7 minggu setelah diintroduksi pada benih kedelai menunjukkan kemampuan yang relatif stabil dalam menekan perkembangan penyakit pustul bakteri. Umumnya introduksi formula isolat BEI yang diintroduksi pada tanaman kedelai mampu menghambat perkembangan penyakit pustul bakteri (Tabel 3). Masa inkubasi Xag pada tanaman kedelai yang diintroduksi dengan formula isolat BEI menunjukkan hampir sama (9,66–11,33 HSI) dibanding dengan kontrol (9 HSI) dengan efektivitas berkisar antara 3,67–25,89%. Masa inkubasi Xag yang paling lama adalah pada tanaman kedelai yang diintroduksi dengan isolat BEI formula gambut yang disimpan selama 7 minggu (11,33 HSI) dengan efektivitas 25,89%. Intensitas serangan penyakit pustul bakteri pada daun kedelai yang diintroduksi dengan beberapa formula isolat BEI bervariasi antara 7,09–16,35% dengan efektivitas 25,42–67,67%. Introduksi formula isolat BEI pada kedelai varietas Anjasmoro mampu meningkatkan ketahanannya terhadap penyakit pustul bakteri dari agak rentan (kontrol) menjadi agak tahan sampai tahan. Formula isolat BEI yang terbaik dalam menekan perkembangan penyakit pustul bakteri adalah minyak sawit yang disimpan 5 minggu, tepung tapioka yang disimpan 1, 3, dan 7 minggu serta tanah gambut yang disimpan 7 minggu. Intensitas polong terserang Xag pada tanaman yang diintroduksi dengan isolat Rb bervariasi antara 15,49–24,24% dibanding kontrol (44,43%) dengan efektivitas 28,38–70,28%. Hasil penelitian yang sama telah dilaporkan Habazar *et al.* (2008) bahwa tanaman bawang merah yang diintroduksi dengan isolat JB2sktE1 yang diformulasi dengan tepung tapioka (7,80%) dengan efektivitas 71,25%. Menurut Vidhyasekaran *et al.* (1997) efektivitas formula *Pseudomonas fluorescens* dalam mengendalikan penyakit tanaman tergantung kepada jenis formula dan lama simpan formula tersebut.

Tabel 3. Perkembangan penyakit pustul bakteri pada tanaman kedelai yang diintroduksi dengan formula isolat BEI di rumah kaca.

Isolat/Formula/ Penyimpanan	Masa inkubasi Xag		Persentase daun terserang		Intensitas daun terserang			Intensitas polong terserang		
	HSI	Efektivitas (%)	%	Efektivitas (%)	%	Efektivitas (%)	Kategori	%	Efektivitas (%)	Kategori
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ST4E11/Gb/0mg(A)	10,3 abcd	14,8	19,6 b	51,8	8,1 ab	63,1	T	32,2 b	27,6	R
ST4E11/ Gb/1mg (A)	9,7 cde	7,3	23,5 ab	42,6	10,5 ab	52,2	AT	29,2 b	34,4	AR
ST4E11/ Gb/3mg (A)	11,0 ab	22,2	23,4 ab	42,6	10,8 a	50,7	AT	32,5 b	26,9	R
ST4E11/ Gb/5mg (A)	10,0 bcde	11,1	20,5 b	49,7	9,2 ab	58,6	T	30,0 b	32,6	AR
ST4E11/ Gb/7mg (A)	10,0 bcde	11,1	24,8 ab	39,1	8,8 ab	59,9	T	30,2 b	32,1	R
ST4E11/ Tp/0mg (A)	10,3 abcd	14,8	20,9 b	48,7	10,2 ab	53,7	AT	27,9 b	37,2	AR
ST4E11/ Tp/1mg (A)	10,3 abcd	14,8	21,0 b	48,5	9,1 ab	58,8	T	36,2 ab	18,6	R
ST4E11/ Tp/3mg (A)	10,3 abcd	14,8	24,9 ab	38,7	9,2 ab	58,2	T	34,1 ab	23,2	R
ST4E11/ Tp/5mg (A)	9,3 de	3,7	19,8 b	51,3	7,5 b	65,9	T	36,5 ab	17,9	R
ST4E11/ Tp/7mg (A)	9,3 de	3,7	23,7 ab	41,9	10,7 ab	51,4	AT	27,5 b	38,2	AR
ST4E11/ Ms/0mg (A)	11,0 ab	22,2	21,1 b	46,0	9,2 ab	58,1	T	27,8 b	37,4	AR
ST4E11/ Ms/1mg (A)	10,3 abcd	14,8	23,1 ab	43,2	11,0 a	50,0	AT	36,6 ab	17,6	R
ST4E11/ Ms/3mg (A)	9,7 cde	7,3	19,6 b	51,7	7,9 ab	64,2	T	30,1 b	32,3	R
ST4E11/ Ms/5mg (A)	10,0 bcde	11,1	22,3 b	45,2	10,0 ab	54,6	T	29,8 b	32,9	AR
ST4E11/ Ms/7mg (A)	9,7 cde	7,3	23,8 ab	41,7	9,3 ab	57,7	T	36,5 ab	17,8	R
ST2E1.1/ Gb/0mg	11,7 ab	29,9	14,1 ef	65,4	7,1 cd	67,6	T	14,1 de	68,4	AT
ST2E1.1/ Gb/1mg	10,3 abcd	14,8	22,2 bcdef	45,4	10,5 bcd	52,3	AT	15,3 cde	65,6	AT
ST2E1.1/ Gb/3mg	10,3 abcd	14,8	19,9 cdef	51,1	13,9 bc	36,7	AT	16,9 cde	61,9	AT
ST2E1.1/ Gb/5mg	11,0 ab	22,2	19,8 cdef	51,3	12,5 bcd	43,1	AT	17,6 cde	60,5	AT
ST2E1.1/ Gb/7mg	10,3 abcd	14,8	19,7 cdef	51,7	10,4 bcd	52,5	AT	13,2 e	70,4	AT
ST2E1.1/ Tp/0mg	10,7 abc	18,4	18,1 cdef	55,3	9,9 bcd	54,9	T	15,4 cde	65,4	AT
ST2E1.1/ Tp/1mg	11,7 ab	29,9	16,0 def	60,6	8,1 cd	63,2	T	21,6 cde	51,5	AR

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ST2E1.1/ Tp/3mg	10,3 abcd	14,8	18,5 cdef	54,5	9,8 bcd	55,3	T	17,2 cde	61,4	AT
ST2E1.1/ Tp/5mg	11,7 ab	29,9	16,2 def	60,3	7,1 cd	67,5	T	19,8 cde	55,4	AT
ST2E1.1/ Tp/7mg	9,3 de	3,7	27,7 bcd	31,9	16,4 ab	25,5	AT	23,8 bcd	46,4	AR
ST2E1.1/ Ms/0mg	9,3 de	3,7	29,5 abc	27,5	14,0 bc	36,2	AT	15,5 cde	65,1	AT
ST2E1.1/ Ms/1mg	12,0 a	33,3	10,4 f	74,4	5,3 d	75,7	T	15,8 cde	64,4	AT
ST2E1.1/ Ms/3mg	9,3 de	3,7	26,1 bcd	35,9	13,7 bc	37,8	AT	25,0 bc	43,8	AR
ST2E1.1/ Ms/5mg	9,7 cde	7,3	24,3 bcde	40,4	13,0 bc	40,6	AT	20,6 cde	53,7	AR
ST2E1.1/ Ms/7mg	9,3 de	3,7	32,1 ab	21,2	16,0 ab	27,2	AT	31,7 ab	28,6	R
ST ₁ E ₁ / Gb/0mg (I)	9,7 cde	7,3	17,6	56,8	5,5 d	74,9	T	14,6 efgh	67,1	AT
ST ₁ E ₁ / Gb/1mg (I)	11,0 ab	22,2	15,8	61,3	4,1 d	81,2	T	11,2 h	74,7	AT
ST ₁ E ₁ / Gb/3mg (I)	10,0 bcde	11,1	16,3	59,9	6,0 cd	72,6	T	14,4 fgh	67,6	AT
ST ₁ E ₁ / Gb/5mg (I)	9,7 cde	7,3	17,3	57,6	5,6 d	75,6	T	12,2 gh	72,5	AT
ST ₁ E ₁ / Gb/7mg (I)	11,3 a	25,9	15,3	62,3	4,7 d	78,5	T	17,5 cdef	60,5	AT
ST ₁ E ₁ / Tp/0mg (I)	9,7 cde	7,3	32,3	20,6	12,0 bcd	45,3	AT	19,7 cd	55,8	AT
ST ₁ E ₁ / Tp/1mg (I)	9,3 de	3,7	22,1	45,7	7,1 cd	67,6	T	18,4 cdef	58,5	AT
ST ₁ E ₁ / Tp/3mg (I)	9,7 cde	7,3	21,9	46,2	8,6 cd	61,0	T	21,6 c	51,4	AR
ST ₁ E ₁ / Tp/5mg (I)	9,3 de	3,7	20,7	49,2	7,6 cd	65,5	T	17,4 cdef	60,8	AT
ST ₁ E ₁ / Tp/7mg (I)	9,3 de	3,7	19,4	52,4	5,7 d	74,2	T	26,8 b	39,8	AR
ST ₁ E ₁ / Ms/0mg (I)	9,3 de	3,7	17,7	56,4	6,0 cd	72,7	T	15,8 defgh	64,5	AT
ST ₁ E ₁ / Ms/1mg (I)	10,3 abcd	14,8	15,5	61,9	4,8 d	78,1	T	16,5 defg	62,9	AT
ST ₁ E ₁ / Ms/3mg (I)	10,7 abc	18,4	15,0	63,2	4,6 d	78,9	T	15,6 defgh	65,0	AT
ST ₁ E ₁ / Ms/5mg	10,3 abcd	14,8	18,3	55,0	6,9 cd	68,8	T	17,4 cdef	60,8	AT
ST ₁ E ₁ / Ms/7mg	9,7 cde	7,3	16,7	59,1	6,2 cd	71,5	T	19,1 cde	56,9	AT
Kontrol	9,0	0,0	40,7	0,00	21,9 a	0,0	AR	44,4	0,0	R
KK = 8,4 %		KK = 16,1%		KK = 21,0%		KK = 22,0%				

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada lajur yang sama adalah berbeda tidak nyata (DNMRT taraf 5%).

Keterangan: Gb = gambut, Tp = Tapioka, Mswt = Minyak sawit, mg = minggu, T = tahan, AT = agak tahan, R = rentan, AR = agak rentan.

Pertumbuhan Tanaman

Pertumbuhan tanaman kedelai yang diintroduksi dengan isolat BEI umumnya menunjukkan peningkatan dibanding tanaman kontrol (Tabel 4).

Tinggi tanaman meningkat berkisar antara 64,97–86,33 cm dibanding kontrol (47,00 cm) dengan efektivitas 38,23–83,68%, jumlah daun berkisar antara 29,67–49,67 helai dibanding kontrol (23 helai) dengan efektivitas 28,99–115,94%, dan jumlah cabang berkisar antara 5,67–11,00 buah dibanding kontrol (5,33 buah) dengan efektivitas 6,38–106,38%. Formula isolat BEI terbaik dalam meningkatkan semua peubah pertumbuhan tanaman kedelai adalah ST2E1.1 dengan formula gambut yang disimpan 4 minggu dan ST2E1.1 dengan formula tapioka yang disimpan 4 minggu.

Tabel 4. Pertumbuhan tanaman kedelai setelah diintroduksi dengan isolat BEI di rumah kaca.

No.	Isolat/Formulasi/ Penyimpanan	Tinggi tanaman		Jumlah daun, 6 mst		Jumlah cabang	
		Cm	Efektivitas (%)	Tangkai	Efektivitas (%)	tangkai	Efektivitas (%)
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	ST4E11/Gb/0mg(A)	70,2 b	49,3	45,3 abc	97,0	7,3 ab	37,0
2.	ST4E11/ Gb/1mg (A)	71,0 b	51,0	46,0 abc	100,0	7,6 ab	42,6
3.	ST4E11/ Gb/3mg (A)	78,2 ab	66,4	48,3 abc	110,0	7,6 ab	42,6
4.	ST4E11/ Gb/5mg (A)	71,6 ab	52,4	60,0 a	160,9	9,0 a	68,9
5.	ST4E11/ Gb/7mg (A)	87,4 a	85,9	34,6 c	50,4	6,0 ab	12,6
6.	ST4E11/ Tp/0mg (A)	79,9 ab	70,0	47,6 abc	107,0	8,3 a	55,7
7.	ST4E11/ Tp/1mg (A)	78,7 ab	67,5	47,3 abc	105,7	8,6 a	61,4
8.	ST4E11/ Tp/3mg (A)	77,6 ab	65,2	43,0 abc	87,0	7,3 ab	37,0
9.	ST4E11/ Tp/5mg (A)	81,9 ab	74,3	55,3 ab	140,4	7,3 ab	37,0
10.	ST4E11/ Tp/7mg (A)	73,9 ab	57,2	42,3 abc	83,9	6,0 ab	12,6

1	2	3	4	5	6	7	8
11	ST4E11/ Ms/0mg (A)	83,3 ab	77,2	54,0 abc	134,8	7,6 ab	42,6
12.	ST4E11/ Ms/1mg (A)	82,2 ab	74,8	50,6 abc	120,0	7,3 ab	37,0
13.	ST4E11/ Ms/3mg (A)	79,9 ab	70,0	56,0 ab	143,5	8,6 a	61,4
14	ST4E11/ Ms/5mg (A)	70,5 b	49,9	43,0 abc	87,0	7,6 ab	42,6
15	ST4E11/ Ms/7mg (A)	71,5 ab	52,1	43,6 abc	89,6	6,0 ab	12,6
16	ST2E1.1/ Gb/0mg	74,5 bcde	58,5	42,0 ab	82,6	7,7 cdefg	43,9
17	ST2E1.1/ Gb/1mg	78,2 abcd	66,4	46,6 ab	103,0	8,7 bcdef	62,7
18	ST2E1.1/ Gb/3mg	84,3 abc	79,4	44,7 ab	94,4	9,0 abcde	68,9
19	ST2E1.1/ Gb/5mg	86,3 ab	83,7	48,3 a	110,0	11,0 a	106,4
20	ST2E1.1/ Gb/7mg	65,0 e	38,2	45,7 ab	98,7	7,3 defgh	37,5
21	ST2E1.1/ Tp/0mg	82,0 abc	74,5	49,7 a	116,1	10,0 ab	87,6
22	ST2E1.1/ Tp/1mg	82,5 abc	75,5	39,7 abc	72,6	7,7 cdefg	43,9
23	ST2E1.1/ Tp/3mg	82,1 abc	74,7	40,0 abc	73,9	9,3 abcd	75,1
24	ST2E1.1/ Tp/5mg	85,1 abc	81,0	47,3 ab	105,7	9,3 abcd	75,1
25	ST2E1.1/ Tp/7mg	73,5 cde	56,3	41,3 ab	79,6	7,0 efgh	31,3
26	ST2E1.1/ Ms/0mg	77,3 bcde	64,5	36,3 bc	57,8	9,7 abc	81,4
27	ST2E1.1/ Ms/1mg	90,4 a	92,4	41,3 ab	79,6	7,3 defgh	37,5
28	ST2E1.1/ Ms/3mg	76,9 bcde	63,6	43,0 ab	87,0	9,0 abcde	68,9
29	ST2E1.1/ Ms/5mg	81,1 abc	72,6	44,3 ab	92,6	8,7 bcdef	62,7
30	ST2E1.1/ Ms/7mg	67,2 de	42,9	29,7 cd	29,1	5,7 gh	6,4
31	ST ₁ E _{1/} / Gb/0mg (I)	76,7 ab	62,9	30,3 abc	31,9	7,0 defgh	31,3
32	ST ₁ E _{1/} / Gb/1mg (I)	57,3 cdef	21,9	28,0 abcd	21,7	6,7 defgh	25,1
33	ST ₁ E _{1/} / Gb/3mg (I)	60,6 cdef	27,7	29,7 abcd	29,0	6,0 gh	12,6
34	ST ₁ E _{1/} / Gb/5mg (I)	54,8 def	16,6	29,3 abcd	27,5	6,7 defgh	25,1
35	ST ₁ E _{1/} / Gb/7mg (I)	72,0 abc	53,2	33,0 ab	43,5	6,7 defgh	25,1
36	ST ₁ E _{1/} / Tp/0mg (I)	54,0 ef	14,9	24,0 cd	4,3	5,7 gh	6,4
37	ST ₁ E _{1/} / Tp/1mg (I)	64,0 bcde	36,2	27,3 bcd	18,8	6,0 gh	12,6
38	ST ₁ E _{1/} / Tp/3mg (I)	63,8 bcde	35,7			5,7 gh	6,4
39	ST ₁ E _{1/} / Tp/5mg (I)	69,3 abcd	47,5	29,0 abcd	26,1	5,7 gh	6,4
40	ST ₁ E _{1/} / Tp/7mg (I)	60,3 cdef	26,2	32,7 ab	42,0	6,5 gh	18,8
41	ST ₁ E _{1/} / Ms/0mg (I)	79,7 a	69,4	31,0 ab	34,8	7,0 defgh	31,3
42	ST ₁ E _{1/} / Ms/1mg (I)	76,7 ab	62,9	34,3 a	49,3	6,0 gh	12,6
43	ST ₁ E _{1/} / Ms/3mg (I)	66,7 abcde	40,4	33,7 ab	46,4	7,0 defgh	31,3
44	ST ₁ E _{1/} / Ms/5mg (I)	64,6 bcde	37,4	31,0 ab	34,8	6,5 gh	18,8
45	ST ₁ E _{1/} / Ms/7mg (I)	67,5 abcde	43,3	32,0 ab	39,1	6,5 gh	18,8
46	Kontrol	47,0 g	0,0	23,0 cd	0,0	5,3 h	0,0
		KK = 12,5%		KK = 26,3%		KK = 25,0%	

Keterangan: Gb = gambut, Tp = Tapioka, Mswt = Minyak sawit, mg = minggu.

Hasil penelitian ini menunjukkan kecenderungan yang sama dengan penelitian Chakraborty *et al.* (2012), dimana bioformulasi *B. megaterium* dalam serbuk gergaji, gabah dan limbah teh efektif meningkatkan pertumbuhan teh yang diukur dari tinggi tanaman dan jumlah daun.

KESIMPULAN

1. Viabilitas isolat BEI terpilih yang diformulasi dalam berbagai agen pembawa (gambut, tapioka dan minyak sawit) stabil setelah disimpan sampai 7 minggu.

2. Formula isolat BEI dengan berbagai bahan pembawa dan disimpan sampai 7 minggu mampu menekan perkembangan penyakit pustul bakteri.
3. Rekomendasi isolat dan formulasi terbaik adalah formula tapioka dari isolat ST2E1.1 tanpa disimpan, dan formula gambut dari isolat yang sama disimpan 3 minggu lebih efisien menginduksi ketahanan kedelai terhadap penyakit pustul bakteri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh DP2M DIKTI DEPDIKNAS melalui Hibah Kompetensi Tahun 2012 dengan Kontrak No. 063/UN.16/PL/Hikom/2012. Untuk itu tim peneliti menyampaikan terimakasih.

DAFTAR PUSTAKA

- Advinda, L. 2009. Tanggap Fisiologis Tanaman Pisang yang Diintroduksi dengan *Pseudomonas fluorescens* terhadap *Blood Disease Bacteria* (BDB). Disertasi. Program Pascasarjana Univ. Andalas. Padang
- Aini M.H. 1992. Penyakit Bakteri pada Kedelai di Kalimantan Selatan: Identifikasi, Kehilangan hasil, dan Kelangungan Hidup Patogen. Disertasi. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Ardakani S.S., Heydari A., Khorasani N., and Arjmandi, R. 2010. Development of new bio-formulations of *Pseudomonas fluorescens* and evaluation of these products against damping-off cotton seedlings. *Jurnal of Plant Pathology* 92(1):83–88.
- Bharathi R., Vivekananthan R., Harish S., Ramanathan A., Samiyappan R. 2004. Rhizobacteria-based bio-formulations for the management of fruit rot infection in chillies. *Crop Protection* 23:835–843.
- Chakraborty, U., Chakraborty, B. N., & Chakraborty, A. P., 2012. Induction of Plant Growth Promotion in *Camellia sinensis* by *Bacillus megaterium* and its Bioformulations. *World Journal of Agric. Sci.*, 8(1):104–112.
- Centre for Microbial and Plant Genetics. 2006. Plant growth promoting rhizobacteria and biodegradation. *Katolike Universiteit Leuven, Netherland*.
- Compant, S., 2005. 'Use of plant growth promoting bacteria for biocontrol of plant diseases: principles, mechanism of action, and future prospects', *Minireview Journal Applied and environmental Microbiology* 71(9):4951–4959.
- Dean, R.A., and Kuc, J., 1985. Induced systemic protection in plants. *Trends in Biotechnology*. 3(5):125–129.
- Garrity GM. 2005. *Bergey's manual of sistematic bacteriology*. Second Edition. Volume Two: The proteobacteria. Part B gammaproteobacteria. Department of Microbiology and Molecular Genetics. Michigan State University.
- Goradia L, Hartman GL, and Daniel S. 2004. Pathogenicity of *Xanthomonas axonopodis* pv. *Glycines*, the Causative Agent of Bacterial Pustule in Soybeans. *America Society for Microbiology*. [http://www.ars.usda.gov/research/publications.htm?seq no 115 = 160989](http://www.ars.usda.gov/research/publications.htm?seq%20no%20115%20=%20160989). [08 Juli 2011].
- Habazar, T. 1989. Inventarisasi Penyakit-Penyakit Bakteri Pada Tanaman Kedelai (*Glycine max*). Laporan Penelitian Pusat Penelitian Universitas Andalas Padang.
- Habazar, T., Nasrun, Jamsari, dan Rusli, I. 2008. Pola Penyebaran Penyakit Hawar Daun Bakteri (*Xanthomonas axonopodis* pv. *allii*) pada Bawang Merah dan Upaya Pengendaliannya Melalui Imunisasi Menggunakan Rizobakteria. Laporan Hasil Penelitian. Padang.

- Habazar, T., Yanti, Y., dan Resti, Z. 2010. Pengembangan teknik penapisan rizobakteria indigenos secara *in planta* untuk pengendalian bakteri patogen tanaman. Laporan Akhir Penelitian Tahun I Hibah Kompetensi, DP2M DIKTI.
- Hallmann, J., Quardt-Hallmann, A., Mahaffee, W.F., Kloepper, J.W. (1997) Bacterial endophytes in agricultural crops. *Canadian J. of Microbiol.* 43:895–914.
- Heil, M., dan Bostock, R.M., 2002. Induced systemic resistance (ISR) against pathogens in the context of induced plant defenses. *Annals of Botany* 89:503–512. (see Niranjana et al. 2003).
- Joseph B., Ranjan PR & Lawrence, R. 2007. Characterization of plant growth promoting rhizobacteria associated with chickpea (*Cicer arietinum* L.). *J. Plant Production* 1(2):141–151.
- Khaeruni A, Suwanto A, Tjahjono B, dan Sinaga SM. 2007. Deteksi cepat penyakit pustul bakteri pada kedelai menggunakan teknik PCR dengan primer spesifik. *HAYATI Journal of Biosciences* 14(2):76–80.
- Kloepper JW. 1993. Plant Growth-promoting Rhizobacteria as biological control agents. In: F. Blaine Metling, Jr. (Ed.), *Soil Microbial Ecology, Application In Agricultural and Environmental Management*. Marcel Dekker R.J.W. Kloepper, J.W. 1994. Plant Growth Promoting Rhizobacteria. In: Y. Okon (Eds.), *Azospirillum/plant associations*. CRC BOQ Raton, FL. pp. 137–166.
- Machmud M. 1987. Pengamatan Penyakit Pustul Bakteri dan Hawar Bakteri Kedelai. Dalam *Gatra Penelitian Penyakit Tumbuhan dalam Pengendalian Secara Terpadu*. Perhimpunan Fitopatologi Indonesia.
- Mueller, J.D. 2010. Soybean Disease Control. http://www.clemson.edu/edisto/soybeans/disease_control/. [18 Juni 2011].
- Nakkeeran, S, Fernando, W.G.D., Siddiqui, Z.A. 2005. Plant Growth Promoting Rhizobacteria Formulations and Its Scope in Commercialization for the Management of Pests and Diseases Z.A. Siddiqui (ed.), *PGPR: Biocontrol and Biofertilization*, 257–296. ©2005 Springer, Dordrecht, The Netherlands
- Niranjana Raja S., Deepaka S.A., Basavarajua P., Shetty H.S., Reddy M.S. 2003. Comparative performance of formulations of plant growth promoting rhizobacteria in growth promotion and suppression of downy mildew in pearl millet. *Crop Protection* 22: 579–588.
- Pieterse, C.M.J., Van Loon, L.C., 1999. Salicylic acid independent plant defence pathways. *Trends in Plant Science* 4:52–58.
- Priyatno, P.T. Chaerani, Suryadi, Y. dan Sudjadi, M, 2007. Teknik Produksi dan Formulasi Bakteri Kitinolitik Untuk Pengendalian Penyakit Karat Kedelai. Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan (BPTP), Bogor. Hlm. 124.
- Rahayu, M. 2005. Tanggapan Varietas Kedelai terhadap Penyakit Pustul *Xanthomonas axonopodis* dan Potensi Ekstrak Nabati untuk Pengendaliannya. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. <http://balitkabi.litbang.deptan.go.id/images/PDF/Prosiding/seminar2007/proteksi/43mudji%20rahayu.pdf>
- Rajendran L. Saravanakumar D., Ragunchander T., dan Samiyappan R. 2006. Endophytic bacterial induction of defence enzymes against bacterial blight of cotton. Department of Plant Pathology, Centre for Plant Protection Studies, Tamil Nadu Agriculture University, Coimbatore-641003, Tamil Nadu, India.
- Semangun, H. 1990. Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Yogyakarta. Gadjah Mada. Univ. Press. 752 hlm.
- Sinclair JB, dan Backman PA., 1989. Compendium of Soybean Diseases. 3 rd Ed. The American Phytopathological Society. United States of America.
- Soesanto, L. 2008. Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman. PT Raja Grafindo Persada: Jakarta. Hlm. 135.

- Sweets, L. 2010. Soybean Foliage Diseases may Begin to Show Up. Vol. 20, No. 13. <http://ppp.missouri.edu/newsletters/ipcm/archives/v20n13/a1.pdf> [24 Juni 2011].
- Van Loon L.C., Bakker PAHM, Pieterse C.M.J. 1998. Systemic resistance induced by Rhizosphere bacteria. *Annu. Rev. Phytopathology* 36:453–483.
- Vidhyasekaran, P., Sethuraman, K., Rajappan, K., Vasumathi, K. 1997. Powder Formulations of *Pseudomonas fluorescens* to Control Pigeonpea Wilt. *Biological Control* 8(3):166–171.
- Viswanathan R., Samiyappan R., 2001. Antifungal activity of chitinase produced by some fluorescent pseudomonads against *Colletotrichum falcatum* Went causing red rot disease in sugarcane. *Microbiological Research* 155:309–314.
- Yanti, Y., Resti Z., 2010. Induksi ketahanan tanaman bawang merah dengan bakteri rhizoplan indigenos terhadap penyakit hawar daun bakteri (*Xanthomonas axonopodis* pv *allii*). Dalam L. Soesanto, E. Mugiastuti, R.F. Rahayuniati dan A. Manan (Ed). Prosiding seminar nasional pengelolaan opt ramah lingkungan Purwokerto, 10–11 November 2010. 235–241 hlm.
- Yang, W., Liu, H., Wang, Y., Luo, Y., Yang, H., and Guo, J. 2012. Effects of two different soil amendments on the biocontrol efficacy of biological control agents (BCA) against *Ralstonia* wilt on ginger. *African Journal of Biotechnology* 11(39):9383–9390. DOI: 10.5897/AJB11.4317. ISSN 1684–5315 © 2012 Academic Journals.
- Yanti, Y dan Resti Z. 2013. Introduksi Formula Isolat Bakteri Endofit Indigenos Pada Tanaman Bawang Merah Untuk Pengendalian Penyakit Hawar Daun Bakteri (*Xanthomonas axonopodis* pv. *allii*). Makalah disampaikan dalam seminar nasional BKSPN Wilayah Barat di Universitas Tanjung Pura. Pontianak.

PERPADUAN INSEKTISIDA NABATI, MOL, DAN BIOURIN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS KEDELAH DI SULAWESI SELATAN

Abdul Fattah dan Abd Rahman

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan
Jl. Perintis Kemerdekaan km 17,5 Makassar
e-mail: abdufattah911@gmail.com

ABSTRAK

Sistem pertanian pada abad modern berlandaskan pada pertanian yang ramah lingkungan. Indonesia sebagai negara tropis dengan hutan yang luas dengan keragaman hayati yang besar mempunyai potensi untuk pengembangan pertanian ramah lingkungan. Penggunaan mikroorganisme pengurai (*decomposer*) telah banyak ditemukan. Kajian ini bertujuan untuk menentukan formulasi penggunaan insektisida nabati untuk pengendalian ulat grayak, MOL, dan Biourin dalam peningkatan produktivitas kedelai yang ramah lingkungan. Kajian pengaruh insektisida nabati terhadap tingkat serangan hama ulat grayak telah dilakukan pada tahun 2012, dengan menggunakan rancangan acak kelompok dengan 12 perlakuan dan tiga ulangan. Kajian pengaruh perpaduan antara insektisida nabati+MOL+Biourin telah dilaksanakan tahun 2013 dengan menggunakan rancangan acak kelompok, 8 perlakuan dan tiga ulangan. Hasil pengkajian menunjukkan pemberian ekstrak biji bengkuang+bunga cengkeh+kulit jambu mente+MOL sampah kota memberi tanaman tertinggi (65,61 cm). Pengaruh perlakuan terhadap jumlah cabang per rumpun tidak nyata. Jumlah polong isi tertinggi (126,95 plg/rpn) dicapai pada perlakuan biji mimba+kulit jambu mente+bunga cengkeh+MOL (Mikrobat). Intensitas serangan ulat grayak pada umur tanaman 35 dan 45 HST, terendah pada perlakuan biji mimba+kulit biji jambu mente+bunga cengkeh+MOL (Mikrobat), masing-masing 8,17% dan 9,18%. Pemberian pupuk organik mikroba, MOL sampah, dan biourin memberi hasil biji yang tinggi (2,29–2,78 t/ha) dan tidak berbeda nyata dengan pemberian insektisida deltamethrin+NPK 100 kg/ha sebagai control (2,74 t/ha). Hasil analisis laboratorium menunjukkan, kandungan C-organik tertinggi pada mikrobat (2,38%). Sedangkan hasil uji laboratorium pada beberapa jenis tumbuhan, C-organik tertinggi terdapat terdapat pada biji mimba 5,51, biji bengkuang 5,59, dan saponin 3,71.

Kata kunci: kedelai, insektisida nabati, MOL, biourin, tingkat serangan, hama, hasil biji

ABSTRACT

The combination of botanical insecticide, MOL, and biourin on the growth and productivity of soybean in South Sulawesi. Modern agricultural system based on environmentally sound farming. Indonesia as a tropical country with wide forests with biological diversity has the potential for the development of environmental friendly farming. The use of microorganisms to decay have been found. This study aimed to determine the formulation of botanical insecticide to control armyworms, MOL and Biourin in soybean productivity improvements which were environmental friendly. For study of plant-based insecticide against armyworm pest had been conducted in 2012, using a randomized completely block design with 12 treatments and three replicates. Study of the effect of the combination of plant-based insecticide+MOL+Biourin had done in 2013 using a randomized block design, eight treatments and three replicates. The study showed yam seed extract+clove+leather cashew+MOL municipal waste gave the highest crop (65.61 cm). Effect of treatment to a number of branches per clump was not

significant. The highest number of pods (126.95 pod) was achieved in the treatment of neem seed+skin cashew+clove+MOL (Mikrobat). The intensity of crop armyworms at 35 and 45 days after planting, the lowest in neem seed treatment cashew nut shell+clove+MOL (Mikrobat), respectively 8.17% and 9.18 % respectively. Microbial organic fertilizer, MOL garbage, and biourin gave high grain yield (2.29 to 2.78 t/ha) and was not significantly different from the treatment of insecticide deltamethrin+100 kg NPK/ha as a control (2.74 t/ha). Results in laboratory analysis showed that the highest content of C organic in mikrobat (2.38%). While the results of laboratory tests on several species, showed that C organic in neem seeds contained in 5.51, 5.59 of yam beans, and saponins 3.71.

Keywords: soybean, botanical insecticide, microbial, MOL, biourin, pest, yield.

PENDAHULUAN

Sulawesi Selatan merupakan salah satu sentra pengembangan kedelai dengan potensi lahan 586.492 ha. Rata-rata hasil kedelai di Sulawesi Selatan berkisar antara 1,10–1,50 t/ha (Distan Provinsi Sulawesi Selatan 2008). Angka tersebut masih jauh lebih rendah dibandingkan potensi yang sering dicapai dari hasil penelitian 2,0–3,0 t/ha (Balitkabi 2009). Rendahnya hasil tersebut disebabkan antara lain oleh tingginya serangan hama dan penggunaan pupuk yang belum optimal.

Berdasarkan Laporan Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (2010), luas serangan hama penggerek polong, pengisap polong, dan ulat grayak selama 5 tahun adalah 7.182 ha. Tingkat serangan hama utama pada kedelai pada tahun 2008 sekitar 15–35% (Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura 2009). Selanjutnya hasil penelitian Fattah dan Hamka (2010) di sentra pengembangan kedelai di Desa Panincong, Kabupaten Soppeng, menunjukkan intensitas serangan penggerek polong 9,59–13,16%, intensitas pengisap polong 6,17–22,55%, dan intensitas ulat grayak 8,61–17,26%.

Upaya pengendalian yang dilakukan oleh petani umumnya menggunakan insektisida dengan dosis yang tinggi dengan frekuensi penyemprotan 1–2 kali setiap minggu. Penggunaan pestisida kimia tersebut mempunyai dampak negatif antara lain: (1) mencemari lingkungan akibat residu pestisida, (2) meracuni manusia dan hewan, (3) membunuh musuh alami dan organisme berguna lainnya seperti lebah bersifat penyerbuk tanaman, (4) menimbulkan strain hama baru yang resisten terhadap pestisida, dan (5) terjadinya resurgensi hama atau peristiwa meningkatnya populasi hama setelah aplikasi pestisida yang berlebihan. Untuk menghindari pengaruh negatif penggunaan pestisida kimia, maka pengendalian hama kedelai diarahkan pada penggunaan biopestisida dan insektisida nabati.

Penggunaan insektisida dari bahan nabati sebenarnya bukan hal yang baru, tetapi sudah lama digunakan oleh petani di masa lampau, bahkan bersamaan dengan lahirnya pertanian itu sendiri. Sejak pertanian masih tradisional, petani menggunakan bahan tanaman yang tersedia di alam untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman. Petani di Indonesia sudah menggunakan bahan nabati sebagai pestisida, diantaranya menggunakan daun sirsak untuk mengendalikan hama belalang dan penggerek batang padi. Petani di India menggunakan biji mimba sebagai bahan insektisida untuk mengendalikan hama serangga. Beberapa jenis tanaman yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati antara lain: kulit jeruk Bali, akar tuba, batang kapuk (redontisida), buah kacang parang habang (insektisida), dan air kelapa (insektisida) (Thamrin *et al.* 2009). Hasil penelitian Balitisa (2009), beberapa jenis tanaman yang dapat digunakan pestisida nabati adalah biji srikaya (annonain) yang bersifat racun perut dan kontak untuk mengendalikan aphid, beng-

uang (pchyrrhizid) untuk mengendalikan (*Plutella zinckenella*), akar tuba (Derris), *Lantana camara* (salira), serai wangi (Andropogon), nilam (*Pogostemon cabilin*), cengkeh (*Eugenia sygium*), mimba (*Azadirachta indica*), daun tembakau dan kacang babi (*Kphrosia candida*). Dari semua bahan nabati tersebut, kacang babi dan mimba yang memiliki kemampuan paling tinggi dan hampir sebanding dengan insektisida karbaril dalam pengendalian hama kumbang.

Ekstrak mimba sebaiknya disemprotkan pada tahap awal dari perkembangan serangga, disemprotkan pada daun, disiramkan pada akar, agar dapat diserap tanaman dan untuk mengendalikan serangga di dalam tanah (Indiati 2008). Selanjutnya dikatakan bahwa ekstrak biji mimba sebanyak 50 g yang dilarutkan dalam 1 liter air dan ditambah 0,5 ml/l bahan perata efektif menekan populasi tungau pada ubi jalar dengan mortalitas sebesar 70%. Hasil penelitian Indiati dan Marwoto (2008), ekstrak air biji mimba 50 g/l air dapat menekan kehilangan hasil *Maruca testulalis* sebesar 13–45%. Hasil penelitian Sukorini (2006), pemberian pestisida nabati dari daun kecubung memberi intensitas serangan ulat *Plutella* sp. terendah (0,53–0,89%) dan tertinggi pada tanaman butrowali (1,02–1,94%) pada tanaman kubis.

Cengkeh mengandung bahan eugenol antara 70–95% yang dapat membunuh mikroorganisme seperti *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli*. Selain itu eugenol juga dapat mematikan atau menekan perkembangan patogen tanaman seperti *Fusarium oxyspora*, *Phytophthora capsici*, *Rhizoctonia solani*, dan *Sclerotium rolfsii* (Sumartini 2008).

Insektisida nabati disamping dapat membunuh serangga pengganggu tanaman, juga dapat berfungsi sebagai: (1) repelen, yaitu menolak kehadiran serangga terutama disebabkan baunya atau zat yang dikandungnya, (2) antifidan, menyebabkan serangga tidak menyukai tanaman misalnya disebabkan rasanya tidak enak, (3) mencegah serangga meletakkan telur dan menghambat proses penetasan telur, (4) racun yang dapat mengganggu sistem saraf dan hormon serangga, dan (5) atraktan, sebagai pemikat kehadiran serangga yang dapat digunakan sebagai tanaman perangkap. Bahan alami yang mengandung senyawa bioaktif dapat digolongkan menjadi tiga, yaitu: (1) bahan alami dengan kandungan senyawa anti fitopatogenik (antibiotik pertanian), (2) bahan alami dengan kandungan senyawa bersifat fitotoksin dan pengatur tumbuh tanaman (fitotoksin, hormon tanaman dan sejenisnya) dan bahan alami dengan kandungan senyawa bersifat aktif terhadap serangga (hormon serangga, feromon, antifidan, repelen, atraktan, dan insektisida yang meracuni tanaman).

Penggunaan pupuk pada tanaman kedelai di Sulawesi Selatan, masih dominan menggunakan pupuk kimia. Penggunaan pupuk kimia (buatan) yang berlebihan dapat menimbulkan dampak negatif seperti rusaknya sifat fisik dan kimia tanah. Sifat fisik dan kimia tanah yang rusak akibat penggunaan pupuk kimia seperti KTK tanah menjadi rendah, pH tanah menjadi rendah, infiltrasi menjadi rendah, dan C-organik menjadi rendah, pertumbuhan mikro menjadi terhambat. Untuk menanggulangi dampak negatif dari penggunaan pupuk kimia tersebut dan mendorong sistem pertanian yang berkelanjutan, maka pemerintah membuat suatu program yaitu “Go Organic” yang mengarah pada sistem pertanian yang berkelanjutan.

Salah satu teknologi yang dapat mendukung program tersebut adalah pengembangan pupuk organik baik dalam bentuk cair maupun padat. Pupuk organik dalam bentuk cair antara lain penggunaan MOL dan penggunaan Biourine. Menurut Widhiastuti *et al.*

(2006), beberapa limbah pertanian lain yang cukup baik untuk dibuat pupuk organik cair seperti limbah pabrik kelapa sawit sebagai pupuk biodiversitas tanah. Limbah tersebut dapat berfungsi sebagai pupuk organik dengan meningkatkan sifat fisik, kimia, dan biodiversitas tanah, dan meningkatkan total bakteri tanah.

Mikroorganisme lokal (MOL) dapat berfungsi dekomposer dan juga sebagai pupuk organik cair. Menurut Septiana *et al.* (2009), sisa-sisa tanaman seperti kangkung, bayam, sawi, kol, dan rebung bambu dapat dibuat pupuk organik cair dengan menambahkan biokatalisator. Penambahan biokatalisator 60 ml sangat baik untuk meningkatkan kandungan fosfor 79,26 ppm dalam pembuatan pupuk organik cair dari limbah sayur sawi dan bayam. Baharuddin (2010), limbah pertanian seperti sampah kota, jerami, limbah jagung, limbah tebu, dan kotoran ternak dapat diproses secara bioteknologi untuk menghasilkan pupuk organik cair/MOL dan biopestisida. Hasil penelitian Suhera *et al.* (2010), mikrobat sebagai salah satu jenis MOL yang cukup efektif untuk meningkatkan proses pelapukan pada sisa-sisa tanaman. Pemberian Mikrobat 20% dapat menghambat *Phytophthora palmivora* sekitar 50%. Selanjutnya dikatakan bahwa pemberian Mikrobat 10% dapat mempercepat pelapukan (92%) dibanding dengan penggunaan EM-4 10% (75%). Pemberian 10 cc/l air Mikrobat dapat meningkatkan produksi kentang 30–45%.

Biourin sapi dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman karena, urine sapi mengandung unsur N (0,36%), P_2O_5 (5,589 mg/l), K_2O (975,0 mg/l), Ca (25,5 mg/l). dan C-organik (0,706%) (Kamara 2011). Disamping itu, biourin sapi dapat memperbaiki sifat fisik tanah karena biourine sapi difermentasi dengan menggunakan *Azotobacter* dan *Bacillus* sp. Biourin mengandung hormon Indo Asetat Acid (IAA) sebesar 1197,6 mg/l, sedangkan urin sapi yang masih segar mengandung IAA hanya sebesar 704,26 mg/l. Hormon IAA berfungsi sebagai auksin utama pada tanaman (Sutari 2010).

Melihat banyaknya dampak negatif penggunaan insektisida kimia dan pupuk kimia tersebut, maka perlu dicari upaya pengendalian hama yang ramah lingkungan dan penggunaan pupuk organik dari limbah pertanian untuk menciptakan pertanian berkelanjutan. Salah satu teknologi yang ramah lingkungan adalah pemanfaatan limbah pertanian (biourin dan MOL) sebagai pupuk organik cair dan pengendalian hama dengan penggunaan insektisida nabati.

BAHAN DAN METODE

Kajian terhadap tingkat serangan hama ulat grayak telah dilakukan tahun 2012, dengan menggunakan rancangan acak kelompok dengan 12 perlakuan dan tiga ulangan. Pengkajian insektisida nabati dari ekstrak tanaman yang dipadukan dengan pupuk organik cair (MOL) dan biourine dari limbah pertanian dilaksanakan dengan dua tahap: (1) Kegiatan Laboratorium (analisis kandungan zat setiap bahan perlakuan) dan (2) Kegiatan Lapangan: Pengujian/aplikasi insektisida nabati dari ekstrak tanaman yang dikombinasi dengan pupuk organik cair (MOL) dan biourine dari limbah pertanian di tingkat lapangan. Kegiatan ini dilaksanakan di Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan pada MT 2013.

Bahan yang digunakan pada kegiatan ini: benih kedelai varietas Anjasmoro, MOL (Mikrobat dan MOL papaya), biourin, aquades, insektisida Deltametrin, alkohol 96%, dan sabun colek. Bahan tumbuhan untuk ekstrak insektisida nabati (biji mimba, bunga cengkeh, kulit biji jambu mente, biji bengkuang, dan buah pinang). Alat yang digunakan: blender, tabung reaksi, gelas ukur, pipet, kertas saring, stoples, freezer, pinset, alat penumbuk, alat pengaduk, hand sprayer, dan alat penyaring.

1. Kegiatan Laboratorium

Pembuatan ekstrak insektisida nabati dilaksanakan di Laboratorium BPTP Sulsel. Sedangkan analisa kandungan dari MOL, biourin, dan ekstrak insektisida nabati dilaksanakan di Laboratorium Tanah Maros (BPTP Sulsel) yang sudah terakreditasi.

2. Kegiatan Lapangan

• Tahun 2012

Kajian pengaruh insektisida nabati terhadap tingkat serangan hama ulat grayak telah dilakukan tahun 2012, dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 12 perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang dikaji:

- a. Ekstrak buah pinang+kulit biji jambu mente+bunga cengkeh,
- b. Ekstrak tembakau basah+daun sirih+daun srikaya,
- c. Ekstrak daun tembakau kering+bunga cengkeh+kulit biji jambu mente,
- d. Ekstrak biji mimba+kulit biji jambu mente+bunga cengkeh,
- e. Ekstrak biji bengkuang+bunga cengkeh+kulit biji jambu mente,
- f. Ekstrak biji srikaya+bunga cengkeh+buah pinang,
- g. Ekstrak daun srikaya+daun sirih+saponing,
- h. Ekstrak buah pinang+biji srikaya+saponing,
- i. Ekstrak biji bengkuang+daun tembakau kering+biji mimba,
- j. Ekstrak daun srikaya+daun sirih+kulit biji jambu mente,
- k. Ekstrak tembakau kering+kulit jambu mente+saponing,
- l. Insektisida deltametrin (kontrol).

• Tahun 2013

Pengujian/aplikasi bahanhasil ekstrak tumbuhan sebagai insektisida nabati yang dikombinasi dengan pupuk organik cair (MOL) dan biourin dari limbah pertanian. Kegiatan lapangan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan delapan perlakuan sebagai berikut:

1. Biji mimba+kulit biji jambu mente+bunga cengkeh+biourine,
2. Biji mimba+kulit biji jambu mente+bunga cengkeh+MOL (Mikrobat),
3. Biji bengkuang+bunga cengkeh+kulit biji jambu mente+biourine,
4. Biji bengkuang+bunga cengkeh+kulit biji jambu mente+MOL (Sampah),
5. Buah pinang+kulit jambu mente+bunga cengkeh+biourine,
6. Buah pinang+kulit jambu mente+bunga cengkeh+MOL (Mikrobat),
7. Insektisida Deltametrin + 100 kg/ha NPK,
8. Pupuk NPK 100 kg/ha.

• Aplikasi perlakuan pada tanaman

Dosis yang digunakan 30 cc/l air untuk semua jenis ekstrak tumbuhan (insektisida nabati), dosis biourine yang digunakan: 30 cc/l air biourin, dosis MOL sampah 30 cc/l air, dan dosis Mikroba 10 cc/l air dengan volume semprot 500 l per hektar.

• Aplikasi Mikroba, MOL sampah, dan biourine pada jerami

Aplikasi Mikroba pada jerami digunakan dosis 50 cc/l air, MOL sampah 100 cc/l air, dan biourin 1 l/10 l air.

• Aplikasi jerami pada tanah

Aplikasi jerami fermentasi pada tanah dilakukan pada umur tanaman 15 hari setelah tanam.

Varietas kedelai yang digunakan adalah Anjasmoro, ditanam pada plot ukuran 5 m x 6 m dengan 2 biji per lubang tanam. Pemberian pupuk NPK pada kontrol dengan dosis 100 kg/ha diaplikasikan 7 hari setelah tanam dengan cara tabur. Sedangkan insektisida nabati, MOL, dan biourin diaplikasikan pada umur tanaman 21, 28, 35, 45, 55, dan 65 HST.

Parameter yang Diamati

- a. Intensitas serangan untuk daun:

Rumus yang digunakan:

$$I = \frac{\sum_{i=0}^Z \{n_i \times v_i\}}{Z \times n} 100\%$$

I = Intensitas serangan,

n_i = Jumlah tanaman contoh dengan skala v_i,

v_i = Nilai skala kerusakan contoh ke- i,

N = Jumlah tanaman atau bagian tanaman contoh yang diamati,

Z = Nilai skala kerusakan tertinggi.

Nilai Skala:

0 = tidak ada kerusakan pada daun

1 = Kerusakan daun >0–20%

3 = Kerusakan daun >20–40%

5 = Kerusakan daun >40–60%

7 = Kerusakan daun >60–80%

9 = Kerusakan daun >80–100%

- b. Tingkat serangan penggerek polong kedelai digunakan rumus:

$$I = \frac{a}{a + b} 100\%$$

I = Intensitas serangan (%)

a = Jumlah polong terserang

b = Jumlah polong sehat

c = Tinggi tanaman (cm)

d = Jumlah polong per tanaman

e = Jumlah hampa

f = Jumlah polong isi

g = Produksi tanaman (t/ha)

Metode Analisis

Data dianalisis menggunakan Metode One Way ANOVA. Untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan digunakan uji Duncan pada kepercayaan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman dan Jumlah Cabang per Rumpun

Tanaman tertinggi ditemukan pada perlakuan biji bengkuang+bunga cengkeh+kulit jambu mente+ MOL yaitu 65,61 cm, sedangkan terendah pada kontrol (55,39 cm). Jumlah cabang per rumpun dari semua perlakuan tidak berbeda nyata (Tabel 1).

Tabel 1. Tinggi tanaman dan jumlah cabang pada beberapa jenis insektisida nabati, MOL dan biourin. Balocci, Kabupaten Pangkep, 2013.

No.	Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah cabang/rumpun
1	Biji mimba+kulit biji jambu mente+bunga cengkeh+biourine	59,45 ab	3,05 a
2	Biji mimba+kulit biji jambu mente+bunga cengkeh+MOL (Mikrobat)	63,95 ab	3,67 a
3	Biji bengkuang+bunga cengkeh+kulit biji jambu mente+biourine	64,78 ab	3,06 a
4	Biji bengkuang+Bunga Cengkeh+Kulit Biji Jambu Mente+MOL (sampah)	65,61 b	3,37 a
5	Buah pinang+kulit jambu mente+bunga cengkeh+biourine	55,22 a	3,38 a
6	Buah pinang+kulit jambu mente+bunga cengkeh+MOL (Mikrobat)	61,11 ab	3,61 a
7	Insektisida Deltametrin+pupuk NPK (100 kg/ha)/kontrol	63,95 ab	3,43 a
8	Pupuk NPK 100 kg/ha/Kontrol	55,39 a	2,95 a

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT.

Pengaruh tinggi tanaman dan jumlah cabang terhadap hasil biji tidak secara langsung. Semakin tinggi tanaman, peluang untuk menghasilkan polong juga semakin besar sehingga akan memberi pengaruh terhadap tingginya hasil biji. Hal ini juga terjadi pada jumlah cabang per rumpun. Semakin banyak jumlah cabang per rumpun, memberi peluang untuk menghasilkan polong yang banyak sehingga akan memberi hasil biji yang tinggi.

Jumlah Polong Hampa dan Isi per Rumpun

Semua perlakuan insektisida nabati yang dipadukan dengan MOL dan biourin tidak memberi pengaruh nyata terhadap jumlah polong hampa (Tabel 2). Namun jumlah polong dari semua perlakuan termasuk kontrol, sangat rendah yang hanya mencapai 2,05–2,62. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian bahan insektisida nabati dan MOL serta biourin memberi efek terhadap pengisian polong.

Tabel 2. Jumlah polong hampa dan polong isi pada beberapa jenis insektisida nabati, MOL, dan biourin. Balocci, Kabupaten Pangkep, 2013.

No.	Perlakuan	Jumlah polong per rumpun	
		Hampa	Isi
1	Biji mimba+kulit biji jambu mente+bunga cengkeh+biourine)	2,05 a	104,05 a
2	Biji mimba+kulit biji jambu mente+bunga cengkeh+MOL (Mikrobat)	2,56 a	126,95 b
3	Biji bengkuang+bunga cengkeh+kulit biji jambu mente+biourine	2,60 a	108,05 ab
4	Biji bengkuang+bunga cengkeh+kulit biji jambu mente+MOL (sampah)	2,28 a	106,28 ab
5	Buah pinang+kulit jambu mente+bunga cengkeh+biourine	2,50 a	110,94 ab
6	Buah pinang+kulit jambu mente+bunga cengkeh+MOL (Mikrobat).	2,17 a	110,83 ab
7	Insektisida Deltametrin+pupuk NPK (100 kg/ha)/kontrol	2,29 a	107,78 ab
8	Pupuk NPK 100 kg/ha/Kontrol	2,62 a	91,72 a

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT.

Jumlah polong polong isi 126,95/rumpun tertinggi ditemukan pada perlakuan biji mimba+kulit biji jambu mente+bunga cengkeh+Mikrobat, sedangkan terendah ditemukan pada perlakuan biji mimba+kulit biji jambu mente+bunga cengkeh+biourine dan kontrol.

Intensitas Serangan Ulat Grayak dan Produksi

Pada penelitian dengan menguji beberapa jenis bahan tumbuhan sebagai insektisida nabati yang dilakukan di Balocci, intensitas serangan ulat grayak pada umur 25 HST, terendah pada ekstrak biji mimba+kulit biji jambu mente+bunga cengkeh, ekstrak biji bengkuang+bunga cengkeh+kulit biji jambu mente, dan ekstrak biji srikaya+bunga cengkeh+buah pinang. Sedangkan intensitas serangan ulat grayak tertinggi pada ekstrak tembakau kering+kulit jambu mente+saponing dan ekstrak biji bengkuang+daun tembakau kering+biji mimba.

Tabel 3. Intensitas serangan ulat grayak pada umur 25, 40, dan 55 HST pada beberapa jenis insektisida nabati, MOL, dan biourin. Balocci, Kabupaten Pangkep MK I 2012.

No.	Perlakuan	Intensitas serangan ulat grayak (%)		
		25 HST	40 HST	55 HST
1.	Ekstrak buah pinang+ kulit biji jambu mente+bunga cengkeh	16,16 d	16,27 de	14,22 cde
2.	Ekstrak tembakau basah+daun sirih+daun srikaya	13,47 ab	14,03 bc	12,70 abc
3.	Ekstrak daun tembakau kering+ bunga cengkeh+kulit biji jambu mente	15,36 cd	16,22 de	14,42 de
4.	Ekstrak biji mimba+kulit biji jambu mente+bunga cengkeh	12,33 a	13,90 abc	11,84 ab
5.	Ekstrak biji bengkuang+bunga cengkeh+kulit biji jambu mente	11,39 a	12,22 a	12,03 ab
6.	Ekstrak biji srikaya+bunga cengkeh+buah pinang	12,45 a	13,52 ab	11,28 a
7.	Ekstrak daun srikaya+daun sirih+saponing	14,34 bc	15,28 cd	12,93 bcd
8.	Ekstrak buah pinang+biji srikaya+saponing	18,36 e	16,45 de	12,46 ab
9.	Ekstrak biji bengkuang+daun tembakau kering+biji mimba	20,22 f	18,48 f	15,09 e
10.	Ekstrak daun srikaya+daun sirih+kulit biji jambu mente	15,22 cd	14,46 bc	13,06 bcd
11.	Ekstrak tembakau kering+kulit jambu mente+saponing	21,30 f	17,45 ef	14,66 e
12.	Insektisida deltametrin (kontrol).	13,22 ab	13,32 ab	11,32 a

Angka selanjur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT; HST = hari setelah tanam.

Pada umur 40 HST, intensitas serangan ulat grayak terendah ditemukan pada ekstrak biji bengkuang+bunga cengkeh+kulit biji jambu mente. Sedangkan intensitas serangan ulat grayak tertinggi pada ekstrak biji bengkuang+daun tembakau kering+biji mimba dan ekstrak tembakau kering+kulit jambu mente+saponing.

Intensitas serangan ulat grayak pada umur 55 HST, terendah ditemukan pada perlakuan ekstrak biji bengkuang+bunga cengkeh+kulit jambu mente (Tabel 4).

Tingkat serangan ulat grayak pada umur tanaman 25 HST paling rendah ditemukan pada kontrol 2 (insektisida kimia) (6,01%), kemudian disusul perlakuan biji mimba+kulit jambu mente+bunga cengkeh+biourin (6,50%). Sedangkan tertinggi ditemukan pada perlakuan buah pinang+kulit jambu +bunga cengkeh+biourine (10,19%) (Tabel 5).

Tabel 4. Intensitas serangan ulat grayak pada umur 55 dan 70 HST pada beberapa jenis insektisida nabati di Balocci, Kabupaten Pangkep MK I 2012.

No.	Perlakuan	Intensitas serangan ulat grayak (%)	
		55 HST	70 HST
1	Ekstrak buah pinang+kulit biji jambu mente+bunga cengkeh	14,22 cde	11,56 bcd
2	Ekstrak tembakau basah+daun sirih+daun srikaya	12,70 abc	11,57 bcd
3	Ekstrak daun tembakau kering+bunga cengkeh+kulit biji jambu mente	14,42 de	10,53 abc
4	Ekstrak biji mimba+kulit biji jambu mente+bunga cengkeh	11,84 ab	10,38 ab
5	Ekstrak biji bengkuang+bunga cengkeh+kulit biji jambu mente	12,03 ab	10,23 ab
6	Ekstrak biji srikaya+bunga cengkeh+buah pinang	11,28 a	10,35 ab
7	Ekstrak daun srikaya+daun sirih+saponing	12,93 bcd	11,42 bcd
8	Ekstrak buah pinang+biji srikaya+saponing	12,46 ab	12,42 cde
9	Ekstrak biji bengkuang+daun tembakau kering+biji mimba	15,09 e	13,42 e
10	Ekstrak daun srikaya+daun sirih+kulit biji jambu mente	13,06 bcd	10,57 bc
11	Ekstrak tembakau kering+kulit jambu mente+saponing	14,66 e	12,60 de
12	Insektisida deltametrin (kontrol)	11,32 a	9,60 a

Angka selanjur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT.; HST = hari setelah tanam.

Tabel 5. Intensitas serangan hama ulat grayak pada umur 25 dan 35 HST pada beberapa jenis insektisida nabati, MOL, dan biourine. Balocci, Kabupaten Pangkep, 2013.

No.	Perlakuan	Intensitas serangan ulat grayak (%)	
		25 HST	35 HST
1	Biji mimba+kulit biji jambu mente+bunga cengkeh+biourine)	6,50 b	8,19 a
2	Biji mimba+kulit biji jambu mente+bunga cengkeh+MOL (Mikrobat)	7,15 c	8,17 a
3	Biji bengkuang+bunga cengkeh+kulit biji jambu mente+biourine	8,68 e	9,56 b
4	Biji bengkuang+bunga cengkeh+kulit biji jambu mente+MOL (sampah)	7,65 d	10,30 d
5	Buah pinang+kulit jambu mente+bunga cengkeh+biourine	10,19 f	11,87 e
6	Buah pinang+kulit jambu mente+bunga cengkeh+MOL (Mikrobat).	9,78 e	10,13 c
7	Insektisida Deltametrin+pupuk NPK (100 kg/ha).	6,01 a	8,20 a
8	Pupuk NPK 100 kg/ha	10,11 f	13,31 f

Angka selanjur yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT; Hst=hari setelah tanam.

Pada umur tanaman 35 HST, intensitas serangan hama ulat grayak terendah ditemukan pada perlakuan biji mimba+kulit biji jambu mente+bunga cengkeh+Mikrobat (8,17%) dan biji mimba+kulit jambu mente+bunga cengkeh+biourine (8,19%), namun kedua perlakuan ini tidak berbeda nyata dengan kontrol/insektisida kimia (8,20%). Sedang intensitas tertinggi ditemukan pada perlakuan kontrol/tanpa pengendalian (17,16%).

Pada umur tanaman 45 HST, instensitas serangan hama ulat grayak terendah ditemukan pada perlakuan biji mimba+kulit biji jambu mente+ bunga cengkeh+Mikrobat dan biji mimba+kulit jambu mente+bunga cengkeh+biourin dan kedua pelakuan ini tidak berbeda nyata dengan kontrol/insektisida kimia.

Hasil biji yang dicapai dari semua perlakuan pada umumnya tinggi sekitar 2,29–2,78 t/ha. Hasil ini lebih tinggi dibanding perlakuan yang menggunakan pupuk NPK 100 kg/ha.

Hal ini membuktikan bahwa semua perlakuan yang diberi insektisida nabati dan MOL atau biourine memberi pengaruh yang nyata terhadap peningkatan hasil biji dan lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan pupuk NPK 100 kg/ha.

Tabel 6. Rata-rata intensitas serangan ulat grayak pada umur 45 HST dan hasil biji pada beberapa jenis insektisida nabati yang dipadukan dengan MOL dan biourin di Balocci, Kabupaten Pangkep, 2013.

No.	Perlakuan	Intensitas serangan 45 HST(%)	Hasil biji (t/ha)
1	Biji mimba+kulit biji jambu mente+bunga cengkeh+biourine)	9,15 a	2,68 b
2	Biji mimba+kulit biji jambu mente+bunga cengkeh+MOL (Mikrobat)	9,18 a	2,69 b
3	Biji bengkuang+bunga cengkeh+kulit biji jambu mente+biourine	11,14 b	2,78 b
4	Biji bengkuang+bunga cengkeh+kulit biji jambu mente+MOL (sampah)	12,73 c	2,29 ab
5	Buah pinang+kulit jambu mente+bunga cengkeh+Biourine	13,42 e	2,75 b
6	Buah pinang+kulit jambu mente+bunga cengkeh+MOL (Mikrobat).	13,31 d	2,51 ab
7	Insektisida Deltametrin+pupuk NPK (100 kg/ha)	9,13 a	2,74 b
8	Pupuk NPK 100 kg/ha	17,16 f	1,90 a

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT.

Kandungan Hara pada Berbagai Jenis Tanaman, MOL, dan Biourin

Hasil analisis kandungan nitrogen (N) tertinggi pada pupuk organik cair Mikobat (1,04%), kemudian disusul MOL sampah (0,17%). Sedangkan kandungan nitrogen pada biourin hanya 0,06%. Kandungan P₂O₅ dari semua pupuk organik hampir sama (0,1-0,4%). Kandungan K₂O, Mikrobat dan MOL sampah hampir sama (0,30 dan 0,33%), sedangkan biourin hanya 0,11% (Tabel 7). Nilai pH, tertinggi ditemukan pada biourin (7,15) yang artinya bahwa pupuk organik ini mempunyai kategori basa. Sedangkan pH MOL sampah basa sekitar 6,68 yang artinya pupuk organik ini mempunyai kategori netral. Untuk pupuk organik atau Mikrobat, pHnya 4,13; artinya mempunyai kategori agak masam.

Kandungan C-organik, tertinggi pada Mikrobat (2,38%), kemudian disusul MOL sampah (1,88%), dan terendah biourin (0,47%). Kandungan Fe, tertinggi pada MOL sampah (114 ppm), kemudian disusul Mikrobat (46 ppm) dan terendah pada biourin (13 ppm). Kandungan Mn, tertinggi pada Mikrobat (9 ppm), sedangkan MOL sampah dan biourin sama yaitu 7,0 ppm (Tabel 7).

Tabel 7. Hasil analisa unsur hara pada beberapa jenis pupuk organik di Lab. Tanah Maros. 2013.

No	Uraian	Mikrobat (UNHAS)	MOL (Sampah)	Biourin (BPTP)
1	N-Total, %	1,04	0,17	0,06
2	P ₂ O ₅ , %	0,04	0,01	0,04
3	K ₂ O, %	0,30	0,33	0,11
4	pH	4,13	6,68	7,15
5	C-Organik, %	2,38	1,88	0,47
6	Fe, ppm	46,00	114,00	13,00
7	Mn, ppm	9,00	7,00	7,00

Tabel 8. Kandungan N, P₂O₅, K₂O, dan C-Organik beberapa jenis tumbuhan, Lab. Tanah Maros, 2013.

No	Jenis Tanaman	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	C-Organik (%)
1	Daun srikaya	0,03	0,02	0,10	1,09
2	Daun tembakau	0,21	0,02	0,53	0,22
3	Daun sirih	0,11	0,01	0,17	1,16
4	Buah pinang	0,08	0,03	0,03	1,53
5	Buah mengkuduh	0,03	0,02	0,21	0,47
6	Saponin	0,51	0,05	0,57	3,71
7	Biji mimba	0,40	0,05	0,11	5,51
8	Biji bengkuang	0,79	0,06	0,24	5,59
9	Bunga cengkeh	0,03	0,01	0,12	0,89
10	Lantana cemara	0,11	0,02	0,06	0,05
11	Kulit jambu mete	0,08	0,02	0,08	2,70

Kandungan C-organik pada beberapa ekstrak bahan tumbuhan sebagai insektisida nabati, tertinggi ditemukan pada biji bengkuang (5,59%) dan biji mimba (5,51%). Sedangkan terendah pada ekstrak tumbuhan *Lantana cemara* (0,05%) (Tabel 8). Namun secara keseluruhan kandungan C-organik dari 11 jenis tumbuhan yang diteliti, ada 3 yang mempunyai kandungan C-organik lebih dari 3% yaitu biji bengkuang, biji mimba, dan saponin.

KESIMPULAN

1. Ekstrak biji mimba sebagai insektisida nabati yang dipadukan dengan mikrobat atau biourin memberi instensitas serangan ulat grayak terendah (9,15%) dan tidak berbeda nyata dengan pemberian insektisida deltametrin+NPK sebagai kontrol (9,13%).
2. Pemberian pupuk organik Mikroba, MOL sampah, dan biourin memberi hasil biji yang tinggi (2,29–2,78 t/ha) setara dengan pemberian insektisida deltametrin+NPK 100 kg/ha sebagai kontrol (2,74 t/ha).

DAFTAR PUSTAKA

- Baharuddin. 2010. Pengelolaan dan pemanfaatan limbah pertanian menunjang PHT dan pertanian ramah lingkungan. Prosiding. Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI, PFI XX Komisariat Daerah Sulawesi Selatan, 27 Mei 2010.
- Balai Penelitian Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian Malang. 2009. Laporan Tahunan. Puslitbangtan. Badan Litbang Pertanian.
- Balai Penelitian Tanaman Sayur-sayuran Lembang. 2009. Laporan Tahunan. Badan Litbang Pertanian
- Balai Pengkajian Taknologi Pertanian Sulawesi Selatan. 2011. Laporan Tahunan. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Badan Litbang Pertanian.
- Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura Maros. 2009. Laporan Tahunan. Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura. Provinsi Sulawesi Selatan.
- Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura Maros. 2010. Laporan Tahunan. Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura. Provinsi Sulawesi Selatan.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Sulawesi Selatan. 2008. Laporan Tahunan. Pemerintah Provinsi Sulawesi Selatan.
- Fattah, A. dan Hamka. 2010. Tingkat serangan hama utama kedelai di Sulawes Selatan. Laporan Hasil Pengkajian Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan.
- Indiati, S.W.2008. Pemanfaatan tanaman mimba (*Azadirachta indica*) sebagai insektisida

- nabati pada tanaman kacang-kacangan. Linkages Visit for Staff from Provincial Research and Development Organisation to The Indonesian Legumes and Tuber Crops Research Institute in Malang, East Java. Kerja Sama Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian dengan ACIAR-Smallholder Agribusiness Development Initiative (SADI).
- Indiati, S.W. dan Marwoto. 2008. Potensi ekstrak biji mimba sebagai insektisida nabati. Buletin Palawija. 15:9–14.
- Kamara, I K. 2011. Pengaruh dosis pupuk kascing dan biourine sapi terhadap pertumbuhan dan hasil kacang tanah. Tesis. Program Pascasarjana. Universitas Udayana.
- Septiana, S., Y. Siti, U. Sholikhati, dan S. Putra. Ekstrak. Fosfor dari berbagai jenis sampah simulasi untuk pembuatan pupuk organik cair. Seminar Nasional SDM Teknologi Nuklir Yogyakarta, 5 November 2009.
- Suhera, T., T. Kuswinanti, A. Rosmana, dan Baharuddin. 2010. Keefektifan bioaktifator mikroba dalam menurunkan intensitas penyakit busuk buah *Phytophthora palmivora* Bult dan dalam mendekomposisi kulit buah kakao. Prosiding. Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI, PFI XX Komisariat Daerah Sulawesi Selatan, 27 Mei 2010.
- Sumartini. 2008. Ekstrak cengkeh untuk mengendalikan karat (*Phakopsora pachyrhizi*) pada daun kedelai. Linkages Visit for Staff from Provincial Research and Development Organisation to The Indonesian Legumes and Tuber Crops Research Institute in Malang, East Java. Kerja Sama Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian dengan ACIAR-Smallholder Agribusiness Development Initiative (SADI).
- Sutari, W.S. 2010. Uji kualitas biourine hasil fermentasi dengan mikroba yang berasal dari bahan tanaman terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau. Tesis. Universitas Udayana.
- Sukorini, H. 2006. Pengaruh pestisida organik dan interval penyemprotan terhadap hama *Plutella xylostella* pada tanaman kubis. Jurnal Gamma 2(1):11–16.
- Thamrin, M., S. Asikin, Muklis dan A. Budiman. 2009. Potensi ekstrak flora lahan rawa sebagai pestisida nabati. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Badan Litbang Pertanian.
- Widhiastuti, R., D. Suryanto, Muklis, dan H. Wahyuningsih. 2006. Limbah pabrik kelapa sawit dapat berfungsi sebagai pupuk organik. Jurnal Ilmiah Pertanian Kultura. 41(1).

EFIKASI BIOPESTISIDA *BEAUVERIA BASSIANA* PADA KEPIK COKELAT

Yusmani Prayogo dan Tantawizal

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi;
Jln. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101
e-mail: manik_galek@yahoo.com

ABSTRAK

Riptortus linearis (F.) merupakan salah satu jenis hama pengisap polong kedelai yang cukup penting karena mampu menyebabkan kehilangan hasil 80%. Teknologi pengendalian tergantung pada efikasi insektisida kimia, namun populasi hama di lapangan terus meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari efikasi cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* terhadap berbagai umur telur dan nimfa kepiik coklat. Penelitian dilaksanakan di laboratorium Entomologi, Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi), dengan rancangan acak kelompok, ulangan tiga kali. Perlakuan adalah berbagai umur telur setelah diletakkan imago dan berbagai stadia nimfa kepiik coklat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cendawan *B. bassiana* bersifat ovisidal sehingga mampu menggagalkan penetasan telur kepiik coklat hingga 52%. Telur kepiik coklat yang baru diletakkan imago (umur 0–2 hari) lebih rentan terhadap infeksi cendawan *B. bassiana* dibandingkan dengan telur yang sudah berumur lima hari. Telur kepiik coklat yang terinfeksi cendawan *B. bassiana* ditandai dengan kolonisasi miselium pada permukaan korion. Telur kepiik coklat yang terinfeksi cendawan *B. bassiana* akan terlambat menetas, dan nimfa yang terbentuk tidak dapat berkembang menjadi imago karena serangga mengalami gagal ganti kulit (*moulting*). Cendawan *B. bassiana* toksik terhadap nimfa kepiik coklat karena mampu membunuh serangga hingga mencapai 100%, terutama stadia nimfa I dan II. Sementara itu, efikasi cendawan *B. bassiana* pada nimfa kepiik coklat instar III, IV, dan V masing-masing 81%, 41%, dan 26%. Ditinjau dari efikasi cendawan *B. bassiana* pada stadia telur maupun nimfa kepiik coklat maka dapat disimpulkan bahwa *B. bassiana* berpeluang besar dapat digunakan sebagai salah satu agens hayati untuk mengendalikan kepiik coklat.

Kata kunci: telur, nimfa, *B. bassiana*, *R. linearis*, mortalitas

ABSTRACT

Efficacy of Biopesticide *Beauveria bassiana* on Pod Sucking Bug *Riptortus linearis* (F.) is one of the most important soybean pod sucking bug cause 80% yield losses. Control technology dependent of the efficacy chemical insecticides, but the pest population continuesly increase. The efficacy of entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* against different stages of brown stink bug eggs and nymphs was studied in the laboratory and screen house of Entomology, Indonesian Legumes and Tuber Crops Research Institute (ILETRI). The research was designed in randomized block design (RBD), in three replicates. The treatment were various egg stages after oviposition egg and nymph stages of the insect. The results showed that *B. bassiana* reduced egg fertility of the brown stink bug by 52%. The newly laid eggs (two day or less) was more susceptible to *B. bassiana* infection than the five days egg. The infected eggs was characterized by colonization of the mycelium was longer on chorion surface. The infected egg hatching, and abnormal development of nymphs to the adult due to failure in mortality process. The fungus *B. bassiana* toxic to the brown stink bug cause 100% mortality on I and II stages nymph. However, the mortality of III, IV and V nymphs stage brown stink were 81%, 41%, and 26% respectively. In terms of the efficacy of *B. bassiana* on egg and nymph of brown stink bug, it

was suggested that the fungus has great possibility as a biological agent to control of brown stink bug.

Key words: egg, nymph, *B. bassiana*, *R. linearis*, mortality

PENDAHULUAN

Salah satu kendala dalam usaha peningkatan produksi kedelai adalah serangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Kepik cokelat (*Riptortus linearis* F.) (Hemiptera: Alydidae) merupakan salah satu hama pengisap polong kedelai yang sangat penting selain kepik hijau (*Nezara viridula*) dan kepik hijau pucat (*Piezodorus hybneri*). Hal ini disebabkan daerah sebaran kepik cokelat lebih luas dapat ditemukan hampir di seluruh Indonesia (Tengkano dkk. 2003; 2005; 2006). Populasi hama ini di lapangan cukup tinggi, dan kemampuan merusak polong mampu menyebabkan kehilangan hasil hingga 80% (Arifin & Tengkano 2008), bahkan terjadi puso atau gagal panen apabila tidak dilakukan pengendalian (Marwoto 2006; Asadi 2009).

Pengendalian hama kepik cokelat pada kedelai yang dilakukan petani selama ini hanya mengandalkan keampuhan insektisida kimia, namun populasi kepik cokelat di lapangan terus meningkat dan sulit dikendalikan. Aplikasi insektisida kimia yang tidak tepat jenis, dosis maupun cara aplikasi akan menyebabkan resistensi, resurgensi dan terbunuhnya seluruh musuh alami yang ada. Pemanfaatan musuh alami sebagai agens hayati untuk pengendalian hama sedang dikembangkan dalam konsep pengelolaan hama terpadu (Soetopo & Indrayani 2007). *Beauveria bassiana* merupakan salah jenis agens hayati yang termasuk kelompok cendawan entomopatogen dan dapat membunuh serangga hama. Cendawan *B. bassiana* mempunyai kisaran inang yang cukup luas meliputi ordo; Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera, Homoptera, Diptera, bahkan Hymenoptera dengan kematian serangga mencapai 99% (Namo & Strickler 2000; Hatting *et al.* 2004; Holder & Keshani 2005; Meyling *et al.* 2006; Mwanburi *et al.* 2010; Gul *et al.* 2014; Khasavi *et al.* 2015).

Beberapa informasi tentang efikasi cendawan *B. bassiana* untuk pengendalian berbagai hama menunjukkan hasil yang positif. Selain prospektif dikembangkan untuk pengendalian hama penggerek buah kapas, *B. Bassiana* juga berpotensi menekan serangan hama kutu kebul *Bemisia tabaci* (Vicentini *et al.* 2001; Quesada-Moraga *et al.* 2006). Hasil penelitian Vicentini *et al.* (2001) di laboratorium menunjukkan bahwa *B. bassiana* efektif membunuh nimfa *B. tabaci* hingga mencapai 92%. Penelitian sebelumnya mengindikasikan bahwa *B. bassiana* cukup efektif membunuh hama kepik hijau *Nezara viridula*, penggerek ubi jalar *Cylas formicarius* dengan mortalitas mencapai 100% (Prayogo 2013a & 2013b). Kepik hijau tergolong dalam satu kelompok dengan hama kepik cokelat maka diduga cendawan *B. bassiana* juga memiliki keefektifan yang cukup besar dalam membunuh kepik cokelat. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari efikasi cendawan *B. bassiana* pada berbagai stadia telur maupun stadia nimfa kepik cokelat (*R. linearis*).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium dan Rumah Kasa Entomologi, Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi) yang dimulai dari bulan Februari sampai Agustus 2013. Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), dan menggunakan ulangan tiga kali. Perlakuan yang diuji adalah berbagai umur telur setelah diletakkan imago dan berbagai stadia nimfa kepik cokelat. Umur telur kepik cokelat yang

digunakan perlakuan adalah sebagai berikut; T0 (0 hari), T1 (1 hari), T2 (2 hari), T3 (3 hari), T4 (4 hari), T5 (5 hari), dan T6 (6 hari) setelah diletakkan imago. Sedangkan stadia nimfa kepik cokelat yang digunakan sebagai perlakuan adalah sebagai berikut; N1 (nimfa instar I), N2 (nimfa instar II), N3 (nimfa instar III), N4 (nimfa instar IV), dan N5 (nimfa instar V). Jumlah unit perlakuan pada masing-masing umur telur sebanyak 100 butir, sedangkan jumlah unit serangga uji sebagai perlakuan pada masing-masing stadia nimfa sebanyak 100 ekor.

Pelaksanaan Penelitian

Kepik cokelat sebagai serangga uji diperoleh dengan cara mengumpulkan nimfa maupun imago dari pertanaman kedelai di kebun percobaan (KP) Kendalpayak pada tahun 2012, selanjutnya nimfa dan imago dipelihara di dalam sangkar berukuran tinggi 50 cm, diameter 30 cm. Sementara itu, kelompok telur yang diperoleh dari lapangan dimasukkan ke dalam cawan Petri dan dipelihara hingga telur tersebut menetas membentuk nimfa. Serangga diberi pakan polong kacang panjang yang digantungkan di dalam sangkar, kacang panjang diganti setiap dua hari untuk mempertahankan calon pakan dalam kondisi segar.

Polong kacang panjang sebelum diberikan sebagai pakan kepik cokelat harus direndam dalam air selama 12 jam, kacang panjang dicuci menggunakan air mengalir kemudian ditiadakan dengan tujuan untuk menghilangkan residu pestisida kimia. Kacang panjang diikat dan digantungkan pada dinding sangkar, jumlah pakan yang disiapkan di dalam sangkar harus dalam jumlah yang banyak dengan tujuan agar kepik cokelat berkembang dengan cepat dan memproduksi telur dalam jumlah banyak. Pada bagian dinding sangkar digantungkan kumpulan benang-benang halus berukuran 15 cm yang berfungsi sebagai tempat peletakan telur yang dihasilkan oleh imago betina kepik cokelat.

Telur yang menempel pada benang dikumpulkan setiap hari kemudian dimasukkan ke dalam cawan Petri hingga telur menetas. Di dalam cawan Petri diberi kacang panjang yang berukuran kurang lebih 5 cm sebagai pakan bagi calon nimfa I yang baru terbentuk. Nimfa kepik cokelat yang memasuki instar II selanjutnya dipindahkan ke dalam sangkar berukuran tinggi 60 cm dan diameter 10 cm. Di dalam sangkar disediakan polong kacang panjang yang sudah dicuci dengan air seperti kegiatan di atas kemudian digantung pada bagian kerangka sangkar sebagai pakan nimfa. Pemeliharaan serangga uji dilakukan secara terus menerus hingga memperoleh produksi telur tiap hari minimal 1500 butir. Telur sebagai perlakuan dikumpulkan sesuai dengan umur masing-masing stadia dan dimasukkan ke dalam cawan Petri yang berdiameter 18 cm sebagai tempat pengujian. Sementara itu, masing-masing stadia nimfa kepik cokelat sebagai perlakuan dimasukkan ke dalam milar-milar yang terbuat dari plastik berukuran tinggi 40 cm, diameter 10 cm. Di dalam milar plastik juga disediakan kacang panjang sebagai pakan nimfa sebagai serangga diuji.

Perbanyakan Cendawan *B. bassiana*

Cendawan entomopatogen *B. bassiana* yang digunakan adalah isolat Bb-Pb yang menginfeksi serangga walang sangit (*Leptocoris acuta* F.) (Hemiptera: Alydidae) diperoleh dari eksplorasi di daerah Probolinggo pada tanaman jagung. Isolat cendawan ditumbuhkan pada media *potato dextrose agar* (PDA) di dalam cawan Petri berdiameter 9 cm. Pada umur 21 hari setelah inokulasi (HSI), biakan cendawan diambil konidianya dengan cara dikerok menggunakan kuas halus kemudian dimasukkan ke dalam *erlenmeyer* yang sudah diisi dengan air steril. Suspensi konidia cendawan ditambah dengan larutan Tween 80 sebanyak 2 ml/l kemudian dikocok menggunakan *shaker* agar konidia bercampur secara

ra homogen karena konidia cendawan *B. bassiana* bersifat hidropobik. Suspensi konidia yang akan diaplikasikan sebelumnya dihitung menggunakan *haemocytometer* untuk memperoleh kerapatan konidia $10^8/\text{ml}$.

Aplikasi suspensi cendawan *B. Bassiana* pada telur dan nimfa kepik cokelat

Suspensi konidia cendawan *B.bassiana* dengan kerapatan $10^8/\text{ml}$ yang sudah disiapkan selanjutnya diaplikasikan pada kelompok telur dan kelompok nimfa kepik cokelat sebagai perlakuan. Jumlah telur dan nimfa masing-masing perlakuan sebanyak 100 butir atau ekor tiap ulangan. Dosis aplikasi sebanyak 2 ml untuk 100 butir telur atau 100 ekor nimfa yang disemprotkan pada seluruh permukaan telur atau seluruh tubuh nimfa. Nimfa dan telur yang sudah diaplikasi suspensi konidia *B. bassiana* diberi polong kacang panjang sebagai pakan, kacang panjang diganti setiap dua hari dengan kacang panjang yang masih segar untuk mempertahankan kualitas pakan dalam kondisi optimal.

Pengamatan

Pengamatan dilakukan setiap hari setelah aplikasi cendawan dengan cara sebagai berikut; (1) menghitung jumlah telur kepik cokelat yang tidak menetas akibat infeksi cendawan *B. bassiana*, (2) menghitung jumlah nimfa II kepik cokelat yang mampu bertahan hidup setelah terinfeksi cendawan *B. bassiana* dari stadia telur, (3) menghitung jumlah masing-masing stadia nimfa yang mati terinfeksi cendawan *B. bassiana*.

Telur yang tidak menetas dan nimfa kepik cokelat mati terinfeksi cendawan *B. bassiana* dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$M (\%) = \frac{A-(A-B)}{A}$$

Keterangan:

M (%) = Jumlah telur yang tidak menetas

A = Jumlah telur awal (telur uji)

B = Jumlah telur tidak menetas

Analisis Data

Semua data yang sudah diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan program MINITAB versi 14. Setelah itu, apabila terdapat perbedaan di antara perlakuan maka dilanjutkan uji jarak berganda (*Duncan's Multiple Range Test*) pada taraf nyata $\alpha = 0,05$.

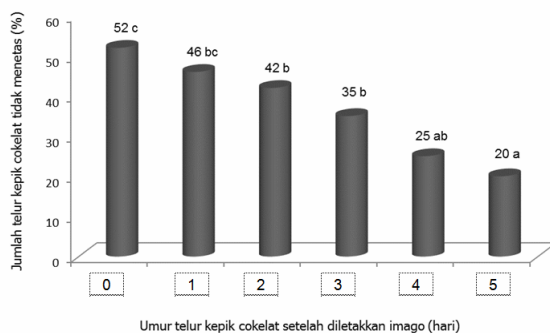
HASIL DAN PEMBAHASAN

Efikasi Cendawan *B. bassiana* terhadap Telur Kepik Cokelat

Efikasi cendawan dinilai dari jumlah telur kepik cokelat yang tidak menetas akibat infeksi cendawan *B. bassiana*. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa aplikasi cendawan entomopatogen *B. bassiana* mampu menginfeksi dan mengkolonisasi telur kepik cokelat sehingga menyebabkan telur tidak menetas. Semakin lama telur diletakkan imago, semakin toleran terhadap infeksi cendawan *B. bassiana*. Telur pada perlakuan T0 (baru diletakkan imago), lebih rentan terhadap infeksi cendawan *B. bassiana* sehingga jumlah telur

yang tidak menetas mencapai 52% (Gambar 1). Jumlah telur perlakuan T1 (1 hari setelah diletakkan imago) yang tidak menetas akibat infeksi *B. bassiana* juga cukup banyak yaitu 46% dan perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan T0.

Telur yang tidak menetas pada perlakuan T0 cukup tinggi, hal ini disebabkan struktur kulit telur (*chorion*) masih cukup lentur sehingga tabung kecambah dari cendawan *B. bassiana* lebih mudah penetrasi ke dalam struktur telur. Telur yang baru diletakkan imago juga dilengkapi senyawa gel di sekitar mikropil (lubang alami), gel tersebut berfungsi sebagai sarana untuk melekatkan telur pada substrat. Jenis substrat pada tanaman kedelai di lapangan berupa batang, tangkai daun maupun daun yang terdekat dari sumber makanan yaitu polong kedelai. Substrat yang dipilih imago merupakan tempat/lokasi yang dianggap aman sebagai tempat menyimpan telur-telur yang dihasilkan. Senyawa gel diduga sangat menguntungkan bagi proses pertumbuhan tabung kecambah cendawan karena banyak mengandung asam amino yang dibutuhkan cendawan. Menurut Sahlen (2000) dan Gaino *et al.* (2008) bahwa telur serangga yang baru diletakkan imago sudah dibekali dengan senyawa berbentuk gel yang dihasilkan dari kelenjar asesori imago betina yang berfungsi untuk melekatkan telur pada suatu tempat di dekat sumber makanan. Lebih lanjut dilaporkan bahwa gel tersebut tersusun dari gliserol yang banyak mengandung gula dan asam amino sehingga merupakan sumber makanan yang sangat dibutuhkan oleh pertumbuhan cendawan.



Gambar 1. Persentase telur kepik cokelat yang tidak menetas setelah terinfeksi cendawan *B. bassiana*.

Cendawan *B. bassiana* juga masih mampu menggagalkan penetasan telur kepik cokelat yang sudah berumur 5 hari (T5) yaitu sebesar 20%. Fakta ini mengindikasikan bahwa cendawan *B. bassiana* mampu bersifat ovisidal atau menggagalkan penetasan telur kepik cokelat meskipun struktur korion sudah mengalami pengerasan (*melanization*). Proses melanisasi pada telur serangga seperti yang dilaporkan Wislon *et al.* (2008) merupakan salah satu faktor penghambat proses infeksi telur oleh patogen. Meskipun demikian, cendawan *B. bassiana* memiliki beberapa enzim protease, lipase, kitinase, amilase, selulase, esterase, dan pektinase yang potensial untuk mendegradasi karbohidrat, kitin, dan protein dari struktur korion (Barbosa *et al.* 2002; Gao *et al.* 2006; Dias *et al.* 2008; Mustafa & Kaur 2010; Dhar & Kaur 2010; Svedese *et al.* 2013). Menurut dos-Santos dan Gregorio (2003), struktur telur terdiri dari tiga lapisan yaitu; (1) eksokorion mengandung karbohidrat, (2) endokorion tersusun dari protein, dan (3) lapisan kristalin yang terdalam tersusun dari protein.

Mekanisme infeksi cendawan entomopatogen *B. bassiana* pada telur kepik cokelat yaitu diawali dengan proses inoculasi (menempelnya konidia cendawan pada lapisan kulit telur). Selanjutnya konidia berkecambah membentuk tabung kecambah (*germ tube*). Pada kondisi tersebut kelembaban sangat dibutuhkan untuk proses perkecambahan. Proses selanjutnya yaitu penetrasi tabung kecambah yang menembus lapisan korion melalui cara mekanis atau enzimatis. Cara mekanis yaitu miselium cendawan menembus lapisan korion yang masih lentur atau lubang alami telur (*mycrophyle*), sedangkan cara enzimatis yaitu konidia memproduksi berbagai senyawa untuk mendegradasi lapisan korion. Miselium cendawan yang terbentuk kemudian mengabsorpsi isi telur yang terdiri dari karbohidrat, lemak, dan protein hingga sumber makanan tersebut habis. Proses lebih lanjut yaitu miselium cendawan berkembang menembus ke lapisan korion telur terluar, selanjutnya miselium berkembang menyelimuti seluruh permukaan telur dan memproduksi konidia baru sebagai bahan infeksi ke inang baru.

Gejala telur kepik coklat yang terinfeksi cendawan *B. bassiana* dan tidak menetas yaitu ditandai dengan adanya kolonisasi miselium cendawan yang berwarna putih pada permukaan korion sehingga sering disebut dengan *white muscardine*. Kolonisasi cendawan *B. bassiana* pada permukaan korion telur terjadi pada kurun waktu empat hari setelah inoculasi. Kolonisasi cendawan terdiri dari miselium dan kumpulan konidia yang terbentuk. Konidia yang terbentuk pada permukaan korion cukup berlimpah sehingga sangat baik sebagai alat transmisi, khususnya untuk sistem transmisi secara horizontal. Konidia merupakan salah satu sumber inokulum atau propagul infeksi dari cendawan entomopatogen yang digunakan sebagai alat transmisi (pemencaran) ke inang baru untuk menyebabkan epizooti (Chun & Mingguang 2004; Lerche *et al.* 2004). Dilaporkan Lerche *et al.* (2004) dan Ganga-Visalakshy *et al.* (2004) bahwa cendawan entomopatogen yang mampu memproduksi konidia lebih banyak akan lebih cepat dalam menekan populasi hama di lapangan sehingga lebih prospektif sebagai bioinsektisida.

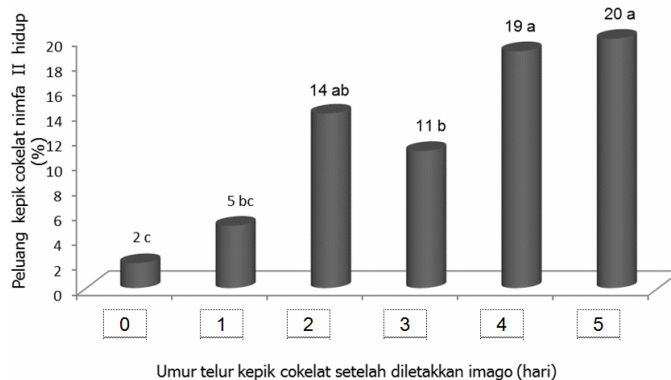
Keberhasilan cendawan *B. bassiana* dalam mendegradasi dinding sel korion dan mengakibatkan gagalnya penetasan telur kepik cokelat sehingga dinyatakan bersifat ovisidal. Cendawan entomopatogen yang bersifat ovisidal lebih unggul digunakan sebagai agens hayati untuk pengendalian hama karena mampu menekan populasi hama lebih awal sebelum hama tersebut berkembang membentuk stadia nimfa maupun imago. Hasil penelitian Nisha *et al.* (2003) dan Thangavel *et al.* (2013) mengindikasikan bahwa kemampuan ovisidal cendawan *B. bassiana* dalam membunuh stadia telur dapat menekan populasi hama lebih tinggi dibandingkan cendawan entomopatogen yang hanya bersifat larvisidal. Cendawan entomopatogen yang bersifat larvisidal hanya mampu membunuh stadia larva, sedangkan cendawan entomopatogen yang toksik pada imago kurang patogenik terhadap larva maupun stadia telur (Kannan *et al.* 2008; Maurya *et al.* 2011; Bhan *et al.* 2013; Bengerradj & Mihoubi 2014).

Pengaruh Infeksi *B. bassiana* pada Stadia Telur terhadap Kelangsungan Hidup Nimfa Kepik Cokelat

Aplikasi cendawan *B. bassiana* pada stadia telur kepik cokelat berpengaruh negatif terhadap kelangsungan hidup nimfa instar II lebih lanjut. Jumlah nimfa II terbanyak yang dapat melangsungkan hidupnya terjadi pada perlakuan telur umur lima hari (T5), yaitu mencapai 20% (Gambar 2), namun jumlah nimfa instar II tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan N4 (19%). Perlakuan telur yang berumur 1 hari (T1), dua hari dan tiga hari setelah diletakkan imago yang terinfeksi cendawan *B. bassiana* mempunyai peluang hidup

menjadi nimfa II berturut-turut 5%, 14% dan 11%. Sementara itu, jumlah nimfa II yang terendah yaitu hanya 2% terjadi pada perlakuan T0 (telur berumur 0 hari). Dengan kata lain bahwa telur kepik cokelat yang baru diletakkan imago dan terinfeksi cendawan *B. bassiana* hanya berpeluang menjadi serangga dewasa sebesar 2%. Fenomena ini didukung dari hasil penelitian Prayogo (2009) yang mengindikasikan bahwa nimfa II kepik cokelat yang berhasil hidup dari stadia telur yang sudah terinfeksi cendawan *Lecanicillium lecanii* akan berpeluang besar untuk menjadi serangga dewasa atau imago. Namun demikian, stadia nimfa II yang baru terbentuk jika diaplikasi dengan cendawan entomopatogen juga sangat rentan, kondisi tersebut disebabkan lapisan integumen serangga masih sangat lentur sehingga proses penetrasi tabung kecambah konidia berlangsung lebih mudah.

Terbatasnya jumlah nimfa II yang mampu hidup dari stadia telur yang sudah terinfeksi cendawan *B. bassiana*, diduga terkait dengan dua hal yaitu: (1) konidia cendawan mampu menginfeksi embrio yang ada di dalam telur-telur yang terkolonisasi miselium, meskipun telur tersebut akhirnya masih mampu menetas, (2) nimfa I yang terbentuk dari telur yang sudah terinfeksi *B. bassiana* tidak dapat melangsungkan proses fisiologis ganti kulit (*moulting*) akibat teracuni oleh senyawa bioaktif dalam bentuk toksin yang dihasilkan oleh cendawan. Senyawa metabolit atau toksin yang dihasilkan dari cendawan *B. bassiana* dan sangat toksik terhadap beberapa serangga adalah; *beauvericin*, *bassonolid*, dan *destruxin* (Charnley 2003; Quesada-Moraga & Vey 2004; Safavi 2010 & 2013).

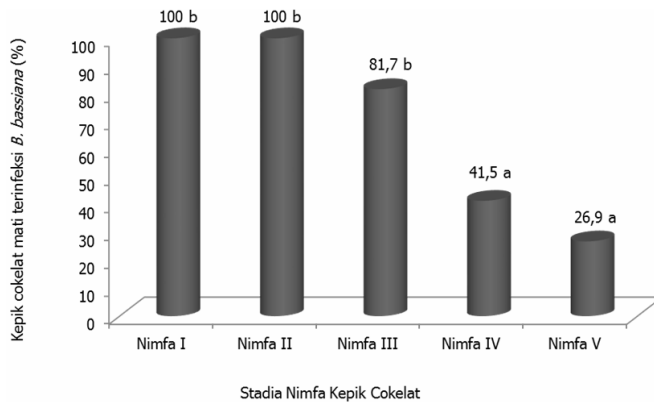


Gambar 2. Persentase Nimfa II Kepik cokelat yang hidup dari telur yang terinfeksi *B. bassiana*.

Aplikasi cendawan *B. bassiana* pada stadia telur yang baru diletakkan imago akan lebih efektif dalam menekan perkembangan populasi hama. Kondisi tersebut seperti yang dilaporkan Gindin *et al.* (2000), cendawan entomopatogen *Verticillium* (= *Lecanicillium*) *lecanii* yang mengkolonisasi telur *B. tabaci* ternyata mampu menginfeksi hingga jaringan embrio sehingga nimfa yang terbentuk akan mati. Sementara itu, del-Prado *et al.* (2008) menjelaskan bahwa telur kutu kapuk kelapa (*Aleurodicus cocois* Curtis.) (Homoptera: Aleyrodidae) yang terinfeksi cendawan *L. lecanii* akhirnya tidak menetas hingga mencapai 83% karena embrio telur sudah rusak. Lebih lanjut dilaporkan, meskipun telur-telur tersebut berhasil menetas akan tetapi tidak mempunyai peluang hidup dan berkembang menjadi serangga dewasa karena nimfa yang terbentuk sudah terinfeksi cendawan.

Efikasi Cendawan Entomopatogen *B. bassiana* terhadap Nimfa Kepik Cokelat

Aplikasi cendawan *B. Bassiana* mampu menyebabkan kematian terhadap semua instar nimfa kepik cokelat yang diuji dengan tingkat kerentanan yang berbeda. Nimfa instar I dan II sangat rentan terhadap infeksi cendawan *B. bassiana* karena ditandai dengan jumlah serangga yang terbunuh hingga mencapai 100%. Nimfa instar III juga tergolong cukup rentan terhadap infeksi cendawan *B. bassiana* dengan kematian mencapai 81% (Gambar 3). Hasil tersebut dapat dikatakan bahwa nimfa instar III juga cukup rentan terhadap infeksi cendawan *B. bassiana* karena secara statistik tidak berbeda nyata dengan kedua stadia yaitu instar I dan II. Tingginya persentase nimfa instar I dan II yang mati terinfeksi cendawan *B. bassiana* disebabkan stadia tersebut pergerakan serangga sangat terbatas. Dengan demikian aplikasi suspensi konidia cendawan yang disempatkan ke nimfa berpeluang besar dapat menempel pada lapisan integumen serangga. Selain itu, lapisan struktur integumen serangga pada umur tersebut relatif masih lentur sehingga memudahkan konidia yang menempel dan berkecambah selanjutnya penetrasi dan menginfeksi tubuh serangga. Persentase nimfa yang terbunuh pada perlakuan N5 hanya 26,9% namun demikian efikasi cendawan *B. bassiana* tersebut cukup potensial jika dikombinasikan dengan teknologi pengendalian hama lainnya karena cendawan ini mempunyai kontribusi di atas 20%.



Gambar 3. Persentase nimfa kepik cokelat yang mati terinfeksi cendawan *B. bassiana*.

Karakteristik nimfa kepik cokelat yang terinfeksi cendawan *B. bassiana* yaitu ditandai dengan tumbuhnya miselium pada organ-organ khusus, contohnya pada persendian abdomen dan tungkai. Fenomena ini terjadi karena pada struktur organ-organ tersebut sangat lentur sehingga tabung kecambah konidia *B. bassiana* lebih mudah penetrasi ke dalam jaringan tubuh serangga. Proses infeksi cendawan pada permukaan integumen tubuh serangga melalui cara mekanis dan enzimatis yang dihasilkan oleh konidia cendawan setelah mengalami proliferasi. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nimfa yang terinfeksi cendawan *B. bassiana* akan mengalami kematian pada tiga hari setelah inokulasi (HSI). Namun miselium *B. bassiana* tampak pada permukaan tubuh serangga kurang lebih lima HSI, selanjutnya miselium mengkolonisasi seluruh permukaan tubuh serangga sehingga tampak putih seperti mumi yang terjadi pada 10 HSI.

Hasil penelitian mengindikasikan bahwa cendawan *B. bassiana* bersifat ovisidal (mengagalkan penetasan telur) dan larvisidal (membunuh nimfa). Efikasi *B. bassiana* cukup

tinggi dalam menggagalkan penetasan telur maupun membunuh nimfa diduga terkait dengan kemampuan cendawan dalam memproduksi senyawa metabolit yang cukup toksik. Menurut Neves dan Alves (2004), efikasi cendawan entomopatogen dipengaruhi oleh dosis aplikasi dan virulensi dari isolat. Sementara itu, virulensi isolat cendawan entomopatogen menurut Butt *et al.* (2001) dan Fang *et al.* (2009) terkait dengan kemampuan cendawan dalam memproduksi enzim maupun toxin. Cendawan *B. bassiana* menurut Mahr (2003) mampu memproduksi toksin seperti beauverisin, beauverolit, bassianalit, isorolit, dan asam oksalat yang menyebabkan terjadinya kenaikan pH, penggumpalan dan terhentinya peredaran darah serta merusak saluran pencernaan, otot dan sistem saraf serta menghambat sistem pernafasan serangga sehingga pada akhirnya menyebabkan serangga mengalami kematian.

KESIMPULAN

Penelitian ini dapat disimpulkan; (1) cendawan entomopatogen *B. bassiana* bersifat ovisidal dan nimfasidal, (2) nimfa I yang terbentuk dari stadia telur yang sudah terinfeksi cendawan *B. bassiana* sebagian besar tidak dapat ganti kulit sehingga serangga mati, (3) *B. bassiana* sangat toksik terhadap nimfa instar I dan II dengan mortalitas mencapai 100%, (4) cendawan *B. bassiana* cukup prospektif dapat dianjurkan sebagai salah satu agens hayati untuk pengendalian kepek cokelat.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, M. dan W. Tengkan. 2008. Tingkat kerusakan ekonomi hama kepek coklat pada kedelai. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 27(1):47–54.
- Asadi. 2009. Identifikasi ketahanan sumber daya genetik kedelai terhadap hama pengisap polong. *Buletin Plasma Nutrafah* 15(1):27–31.
- Barbosa, C.C., A.C. Monteiro, and A.C.B. Correia. 2002. Growth and sporulation of *Verticillium lecanii* isolates under different nutritional conditions. *Pesq Agropec Braz* 37(6):821–829.
- Bengerradj, O and I. Mihoabi. 2014. Larvicidal activity of entomopathogenic fungi *Metarhizium anisopliae* against mosquito larvae in Algeria. *International Journal Current Microbiol Appl Sci* 3(1):54–62.
- Bhan, S., Shrankla, L. Mohan, and C.N. Srivastava. 2013. larvicidal toxicity of tenephos and entomopathogenic fungus *Aspergillus flavus* and their synergistic activity against malaria vector *Anopheles stephensi*. *Journal of Entomology and Zoology Studies* 1(6):55–60.
- Butt, T.M. J., C. Jackson, and N. Magan. 2001. *Fungi as Biocontrol Agents: progress, problems and potential*. United Kingdom: CABI Publishing.
- Charnley, A.K. 2003. Fungal pathogens of insects: Cuticle degrading enzymes and toxins. *Advances in Botanical Res* 40:241–321.
- Chun, C. and F. Mingguang. 2004. Observation on the initial inoculum source and dissemination of entomophthorales caused epizootics in populations of cereal aphids. *Science China C Life Sci* 47(1):38–43.
- del-Prado, E.N., J. Lannacone, and H. Gomez. 2008. Effect of two entomopathogenic fungi in controlling *Aleurodicus cocois* (CURTIS.1846) (Homoptera: Aleyrodidae). *Chilean J Agric Res* 68(1):21–50.
- Dhar, P. and G. Kaur. 2010. Effects of carbon and nitrogen sources on the induction and repression of chitinase enzyme from *Beauveria bassiana* isolates. *African J. Biotechnol* 9:8092–8099.

- Dias, B.A., F.M.O.J. Neves, L. Furlaneto-Mala, and MC. Furlaneto. 2008. Cuticle-degrading proteases produced by the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* in the presence of coffee berry borer cuticle. *Brazilian J Microbiol* 39:301–306.
- dos-Santos, D.C. and E.A. Gregario. 2003. Deposition of the eggshell layers in the sugar cane borer (Lepidoptera: Pyralidae): ultra structure aspects. *Acta Micros* 12(1):37–41.
- Fang, W, J. Feng, Y. Fan, Y. Zhang, M.J. Bidochka, R.J. St.Leger, and Y. Pei. 2009. Expressing a fusion protein with protease and chitinase activities increases the virulence of the insect pathogen *Beauveria bassiana*. *J Invertebr Pathol* 102:155–159.
- Gao, L., M.H. Sun, X.Z. Liu, and S. Che. 2006. Effect of carbon concentration and carbon to nitrogen ratio on the growth and sporulation of several biocontrol fungi. *Mycol Res* 111(1):231–242.
- Ganga-Visalakshy, P.N., A. Manoj-Kumar, and A. Krishnamoorthy. 2004. Epizootics of fungal pathogen *Verticillium lecanii* Zimmermann on *Thrips palmi* Karny. *Insect Environ* 10(3):134–135.
- Gaino, E., S. Piersanti, and M. Rebora. 2008. Egg envelop synthesis and chorion modification after oviposition in the dragonfly *Libellula depressa* (Odonata: Libellulidae). *Tissue and Cell* 40(5):317–324.
- Gindin, G., N.U. Geshtovt, B. Reccah, and I. Barash. 2000. Pathogenicity of *Verticillium lecanii* to different developmental stages of the silverleaf whitefly *Bemisia argentifolii*. *Phytopar* 28(3):231–242.
- Gul, H.T., S. Seed, and F.Z.A. Khan 2014. Entomopathogenic fungi as effective insect pest management tactic: A Review. *ApplSciand Business Econ* 1(1):10–18.
- Hatting, J.L., S.P. Wraight, and R.M. Miller. 2004. Efficacy of *Beauveria bassiana* (Hyphomycetes) for control of Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae) on resistant wheat under field conditions. *Biocont. Sciand. Technol.* 14(5):459–473.
- Holder, D.J. and N.O. 2005. Adhesion of the entomopathogenic fungus *Beauveria (Cordyceps) bassiana* to substrata. *Applied and Environ. Microbiol.* 71(9):5260–5266.
- Kannan, S.K., Murugun, K. Kumar, A.N. Ramasubramanian, and N. Mathigazhagan. 2008. Adulticide effect of fungal pathogen *Metarhizium anisopliae* on malaria vector *Anopheles stephensi* (Diptera: Culicidae). *Afric. J. Biotech.* (7):838–841.
- Khasavi, R., J.J. Sendi, A. Zibae, and M.A. Shokrgozar. 2015. Virulence of four *Beauveria bassiana* (Balsamo) (Ascomycetes: Hyphocreales) isolates on rose sawfly *Arge rosae* under laboratory condition. *Jof king Saud University Sci.* 27:49–53.
- Lerche, S., U. Meyer, H. Sermann, and C. Buettner. 2004. Dissemination of the entomopathogenic fungus *Verticillium lecanii* (Zimmermann) Viegas (Deuteromycotina: Hyphomycetes) in population of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). *Common Agric. Appl. Biol. Sci.* 69(3):195–200.
- Mahr, S. 2003. The Entomopatogen *Beauveria bassiana*. University of Winconsin, Madison. <http://www.entomology.wise.edu/mben/kyf410.html>. [23 Mar 2011].
- Marwoto. 2006. Status Hama Pengisap Polong Kedelai *Riptortus linearis* dan Cara Pengendaliannya. *Buletin Palawija*.
- Mauya, P., L. Mohan, P. Sharma, and C.V. Srivastava. 2011. Evaluation of larvicidal potential of certain insect pathogenic fungi extracts against *Anopheles stephensi* and *Cx. quinquefasciatus*. *Entomological Res.* 41(5):211–2015.
- Mwanburi, L.A., M.O. Laing, and R.M. Miller. 2010. Laboratory screening of inscticidal activities of *Beauveria bassiana* and *Paecilomyces lilacinus* against laeval and adult housefly *Musca domestica* (L.). *African Entomol* 18(1):38–46.
- Meyling, N.V., J.K. Pell, and J. Eilenberg. 2006. Dispersal of *Beauveria bassiana* by the activity of nettle insects. *J of Inverbr Pathol* 93(2):121–126.
- Mustafa, U. and G. Kaur. 2010. Studies on extracellular enzyme production in *Beauveria*

- bassiana* isolates. International JBiotechnol Biochem 6:701–713.
- Namo, T. dan K. Strickler. 2000. Effects of *Beauveria bassiana* on *Lygus hesperus* (Hemiptera: Miridae) feeding and oviposition. Environ. Entomol. 29(2):394–402.
- Neves, P.M.O.J and S.B. Alves. 2004. External events related to the infection process of *Cornitermes cumulans* (Kollar) (Isoptera: Termitidae) by the Entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*. Jofthe Neotrop Entomol. 33(1):51–56.
- Nisha S.M., A. Jebanesan, C.M. Kumar. 2013. Ovicidal activity of entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* against dengue vector *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). Insect Environ 19(3):195–196.
- Prayogo, Y. 2009. Kajian Cendawan Entomopatogen *Lecnicillium lecanii* (Zimm.) (Viegas) Zare & Gams Untuk Menekan Perkembangan Telur Hama Pengisap Polong Kedelai *Riptortus linearis* (F) (Hemiptera: Alydidae). [disertasi]. Bogor: Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor
- Prayogo, Y. 2013a. Patogenisitas cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* (Deuteromycetes: Hyphomycetes) pada berbagai stadia kepik hijau (*Nezara viridula* L.). Jurnal Hama dan Penyakit Tropika Tumbuhan Tropika 13(1):76–86.
- Prayogo, Y. 2013b. Toksisitas cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* Vuill. (Balsamo) terhadap telur dan larva penggerek ubijalar *Cylas formicarius* (Coleoptera: Curculionidae). Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Hlm.:669–651.
- Quesada-Moraga, E. and A. Vey. 2004. Bassiacridin, a protein toxic for Locusts secreted by entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*. Mycol. Res. 108(4):441–452.
- Quesada-Moraga, E., J.A. Carrasco-Diaz and C. Santiago-Alves. 2006. Insecticidal and antifeedant activities of protein secreted by entomopathogenic fungi against *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae). J. of Appl. Entomol. 13(8):442–452.
- Sahlen.G. 2000. Eggshell ultrastructure in *Onychogomphus forcipatus* (Odonata: Gomphidae). International J. Insect Morphol. and Embryol. 24(3):281–286.
- Safavi, S.A. 2010. Isolation, identification and pathogenicity assessment of a new isolate of entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* in Iran. J. of Plat Protect Res. 50(2):158–163.
- Safavi, S.A. 2013. In vitro and in vivo induction and characterization of beauvericin isolated from *Beauveria bassiana* and its bioassay on *Galleria mellonella* larvae. J. of Agric. Sci. and Technol. 15(1):1–10.
- Soetopo, D. dan Indriyani IGAA. 2007. Status Teknologi dan Prospek *Beauveria bassiana* untuk Pengendalian Serangga Hama Tanaman Perkebunan yang Ramah Lingkungan, <http://status.teknologi.beauveria.bassiana.pengendalian.hama/balitas.com>. [23 Apr2011].
- Svedese, V.M., P.V. Tiago, J.D.P. Bezerra, L.M. Paiva, E.A.deL.A. Lima, A.L.F. Porto. 2013. Pathogenicity of *Beauveria bassiana* and production of cuticle-degrading enzymes in the presence of *Diatraea saccharalis* cuticle. African J of Biotechnol 12(48):6491–6497.
- Thangavel, B., K. Palaniappan, K.M. Pillai, M. Subbarayalu, and R. Madhaiyan. 2013. Pathogenicity, ovicidal action, and median lethal concentration (LC50) of entomopathogenic fungi against exotic spiralling whitefly *Aleurodicus dispersus* Russell. Jof Pathogens 1–8.
- Tengkano, W., S. Hardaningsih, M. Rahayu, Y. Baliadi, Y. Prayogo, Bedjo, dan Purwanto. 2003. Status hama penyakit kedelai dan musuh alami di lahan kering masam. Laporan Hasil Penelitian Tahun 2003. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Malang.
- Tengkano, W., Supriyatin, Suharsono, Bedjo, Y. Prayogo, dan Purwanto. 2005. Status hama kedelai dan musuh alamnya di lahan kering masam Provinsi Lampung. Makalah disampaikan pada Lokakarya dan Seminar Nasional Peningkatan Produksi Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Mendukung Kemandirian Pangan. Malang, 26–27 Juli 2005.

- Tengkano, W., Suharsono, Bedjo, Y. Prayogo, dan Purwantoro. 2006. Evaluasi status hama penyakit kedelai dan musuh alami sebagai agens hayati untuk pengendalian OPT pada kedelai. Laporan Hasil Penelitian Tahun 2006 C-1. Balitkabi Malang.
- Vicentini, S., M. Faria, and M.R.V. de Oliveira. 2001. Screening of *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) isolate against of *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae) with description of a new bioassay method. Neotrop Entomopatol 30(1): 97–103.
- Wilson, K., S.C. Cotter, A.F. Reeson, J.K. Pell. 2008. Melanism and disease resistance in insect. Ecol Letters 4(6):637–649.

DISKUSI

Pertanyaan: Ayda Krisnawati (Balitkabi)

1. Apakah ada penelitian sebelumnya tentang *R. linearis* yang menyebabkan meletakkan telur pada fase tersebut?

Jawaban:

1. Seluruh tubuh serangga tersusun atas susunan syaraf sehingga bisa mengenali tanaman inang. Pada 35 HST meletakkan telur pada tanaman kedelai karena serangga memperkirakan pada saat telur menetas anaknya akan tercukupi makanannya. (32–45 HST) tergantung umur tanaman.

KANDUNGAN FLAVONOID DAN FENOLIK TOTAL SERTA AKTIVITAS ANTIOKSIDAN BIJI GALUR-GALUR HARAPAN KEDELAI YANG TERINFEKSI *Phakopsora pachyrhizi*

Eriyanto Yusnawan* dan Alfi Inayati

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101

*e-mail: yusnawan@yahoo.com

ABSTRAK

Penyakit karat pada tanaman kedelai yang disebabkan oleh *Phakopsora pachyrhizi* merupakan salah satu penyakit utama yang menjadi faktor pembatas peningkatan produksi. Penelitian yang menghubungkan antara kandungan metabolit sekunder biji kedelai dengan infeksi patogen ini jarang dilaporkan. Metabolit sekunder salah satu fungsinya berperan dalam mekanisme pertahanan tanaman terhadap patogen. Metabolit sekunder juga dilaporkan bermanfaat untuk kesehatan manusia. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan galur harapan kedelai dengan kandungan flavonoid dan fenolik total yang tinggi setelah terinfeksi *P. pachyrhizi*. Kandungan flavonoid total diukur dengan metode AlCl_3 , sedangkan fenolik total diukur dengan reagen Folin-Ciocalteu. Dari 12 galur yang diuji, galur harapan (GH) 5 dan GH 9 mengalami kenaikan flavonoid total 13% yang sedikit lebih rendah dari varietas Wilis sebagai pembanding (15,6%). GH 5 juga memiliki kandungan fenolik total yang lebih tinggi dibandingkan dengan galur yang lain, yaitu 2,73 mg *gallic acid equivalent*/g atau meningkat 2% setelah infeksi. Aktivitas antioksidan biji galur ini mengalami penurunan 2,3% setelah tanaman terinfeksi penyakit karat.

Kata kunci: kedelai, *Phakopsora pachyrhizi*, fenolik, flavonoid, aktivitas antioksidan

ABSTRACT

Total flavonoid, phenolic contents and antioxidant activity of soybean promising line seeds infected by *Phakopsora pachyrhizi*. Soybean rust disease caused by *Phakopsora pachyrhizi* is one of the most important diseases which limits soybean production. Research on the relationship between plant secondary metabolites and rust pathogen infection is limited. One of the roles of secondary metabolites is plant defense against pathogen infection. These secondary metabolites have also been reported to have beneficial effects to human health. This research aimed to obtain soybean promising lines with high total flavonoid and phenolic contents after being infected with *P. pachyrhizi*. Total flavonoid was determined using AlCl_3 method, whereas total phenolic was estimated using Folin-Ciocalteu reagent. GH 5 and GH 9 had 13% of the increase in total flavonoid. The increase was less than that of Wilis as a check (15.6%). The GH 5 also had total phenolic content higher than that of the others, which was 2.73 mg gallic acid equivalent/g or increased by 2% after infection. Antioxidant activity of the seed of this line decreased by 2.3% after infection.

Keywords: soybean, *Phakopsora pachyrhizi*, phenolic, flavonoid, antioxidant activity

PENDAHULUAN

Infeksi penyakit karat yang disebabkan oleh *Phakopsora pachyrhizi* Syd. & P. Syd. menyebabkan kehilangan hasil kedelai hingga 80%, tergantung pada tingkat kerentanan ta-

naman dan waktu infeksi (Twizeyimana *et al.* 2008). Menurut Riberio *et al.* (2009), patogen ini menyebabkan daun lebih cepat menguning dan gugur sebelum pengisian polong. Tanaman kedelai yang terinfeksi patogen ini akan mensintesis senyawa metabolit sekunder, terutama golongan fenolik secara berlebihan (Lygin *et al.* 2009).

Senyawa fenolik dan flavonoid mempunyai peran yang penting sebagai pertahanan kimiawi melawan infeksi patogen dan serangan serangga hama (Jaganath and Crozier 2010). Penelitian secara komprehensif mengenai peran flavonoid sebagai senyawa anti patogen tanaman telah dilaporkan oleh Kramer *et al.* (1984) dan Weidenborner *et al.* (1990). Subklas isoflavon menghambat beberapa patogen tular tanah. Daidzein, genistein, dan glycitein efektif menghambat *Fusarium culmorum* (Kramer *et al.* 1984), *Rhizoctonia solani* dan *Sclerotium rolfsii* (Weidenborner *et al.* 1990).

Dalam beberapa tahun terakhir, peran senyawa fenolik dan flavonoid untuk kesehatan manusia semakin penting dalam perkembangan ilmu nutrisi. Konsumsi jangka panjang makanan yang mengandung senyawa fenolik dan flavonoid terbukti mampu mengurangi risiko penyakit degeneratif seperti kanker endometrium, kanker payudara dan kanker prostat maupun penyakit yang berhubungan dengan defisiensi estrogen (Baird *et al.* 1995, Fournier *et al.* 1998).

Penelitian yang menghubungkan antara infeksi patogen dengan perubahan kandungan flavonoid dan fenolik pada biji kedelai jarang dilaporkan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan biji galur harapan kedelai dengan kandungan flavonoid dan fenolik total yang tinggi setelah terinfeksi *P. pachyrhizi*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di laboratorium dan rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, Malang. Penelitian terdiri dari lima tahap, yaitu penanaman dan inokulasi, preparasi sampel, pengukuran kandungan fenolik total, pengukuran kandungan flavonoid total, dan pengukuran aktivitas antioksidan.

Penanaman dan inokulasi. Dua set tanaman ditanam dalam pot secara terpisah. Masing-masing genotipe ditanam dalam tiga pot, dua tanaman/pot dan diulang sebanyak tiga kali. Set pertama dilakukan inokulasi karat daun pada umur tiga dan empat minggu setelah tanam, set kedua tidak diinokulasi.

Preparasi sampel. Biji-biji galur harapan kedelai dipersiapkan sesuai dengan cara yang dilakukan oleh Xu dan Chang (2007, 2008) dengan 80% metanol sebagai pelarut.

Pengukuran kandungan fenolik total. Kandungan fenolik total dianalisis menurut Singleton dan Rossi (1965) dan Singleton *et al.* (1999). Kandungan fenolik total dinyatakan dalam *gallic acid equivalents* (mg GAE/g) menggunakan kurve baku asam galat.

Pengukuran kandungan flavonoid total. Flavonoid total dianalisis menggunakan metode yang dikembangkan oleh Heimler *et al.* (2005). Hasil pengukuran dinyatakan dengan (+)-*catechin equivalents* (mg CAE/g) dengan kurve standar (+)-*catechin*.

Pengukuran aktivitas antioksidan. Aktivitas antioksidan diukur dengan 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) sesuai dengan metode yang dikembangkan oleh Chen dan Ho (1995). Aktivitas antioksidan dinyatakan dalam Trolox equivalent (Mmol TE) per gram sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Infeksi *P. pachyrhizi* pada galur-galur harapan kedelai yang diuji menyebabkan perubahan kandungan flavonoid total biji yang bervariasi (antara -6,4–15,6%) (Tabel 1). Tidak semua galur mengalami kenaikan kandungan flavonoid total. Wilis sebagai varietas pembanding merupakan varietas yang responsif terhadap infeksi *P. pachyrhizi*. Kandungan flavonoid total meningkat 15,6% setelah terinfeksi, dari 0,65 mg CAE/g menjadi 0,75 mg CAE/g. Kenaikan kandungan flavonoid total yang hampir sama (7,4–13,7%) dijumpai pada semua galur, kecuali GH 1, GH 6, GH 7, GH 8, GH 10, dan GH 12. Dari galur-galur tersebut, GH 5 dan GH 9 merupakan dua galur yang mengalami kenaikan kandungan flavonoid total yang sedikit lebih rendah dari Wilis, yaitu sekitar 13% setelah terinfeksi karat. Kandungan flavonoid total keduanya meningkat dari 0,62 mg CAE/g menjadi 0,70 mg CAE/g untuk GH 5 dan dari 0,61 mg GAE/g menjadi 0,69 mg CAE/g untuk GH 9.

Tabel 1. Kandungan flavonoid total galur-galur harapan kedelai pada perlakuan inokulasi dan non inokulasi *P. pachyrhizi*.

Galur	Kandungan flavonoid (mg CAE/g)		Kenaikan (%)*
	Inokulasi	Non inokulasi	
GH 1	0,68 bcde	0,64 cd	5,8 bcde
GH 2	0,67 cde	0,60 f	11,5 abc
GH 3	0,69 bc	0,62 def	12,3 abc
GH 4	0,65 de	0,59 f	10,4 abc
GH 5	0,70 b	0,62 def	13,0 abc
GH 6	0,66 de	0,66 bc	0,2 def
GH 7	0,67 cde	0,69 b	-1,7 ef
GH 8	0,68 bcde	0,72 a	-6,4 f
GH 9	0,69 bc	0,61 ef	13,8 ab
GH 10	0,65 e	0,64 cde	2,1 de
GH 11	0,68 bcd	0,63 cde	7,4 abcd
GH 12	0,67 cde	0,64 cde	4,7 cde
Wilis	0,75 a	0,65 cd	15,6 a

Angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji LSD ($\alpha = 5$).

* Angka negatif menunjukkan penurunan kandungan flavonoid total.

Perubahan kandungan fenolik total biji kedelai setelah terinfeksi karat daun juga menunjukkan adanya variasi (-12,6% hingga 12,5%) (Tabel 2). Tidak seperti halnya pada kenaikan kandungan flavonoid total yang mencapai 13%, GH 5 dan GH 9 hanya mengalami kenaikan fenolik total sebesar 2,1% dan 5,5%. Dari dua galur tersebut, hanya GH 5 yang mempunyai kandungan fenolik total tertinggi (2,73 mg GAE/g) setara dengan fenolik total GH 3 (2,60 mg GAE/g) setelah terinfeksi karat. Wilis sebagai varietas pembanding mengalami penurunan kandungan fenolik total sebesar 5,6%, menurun dari 2,52 mg GAE/g menjadi 2,37 mg GAE/g.

Tabel 2. Kandungan fenolik total galur-galur harapan kedelai pada perlakuan inokulasi dan non inokulasi *P. pachyrhizi*.

Galur	Kandungan fenolik (mg GAE/g)		Kenaikan (%)
	Inokulasi	Non inokulasi	
GH 1	2,36 de	2,58 ab	-8,6 fg
GH 2	2,52 bc	2,60 ab	-3,1 def
GH 3	2,60 ab	2,67 a	-2,5 def
GH 4	2,53 bc	2,51 bc	0,9 bcde
GH 5	2,73 a	2,68 a	2,1 bcd
GH 6	2,41 cd	2,43 c	-0,7 cde
GH 7	1,99 f	2,03 e	-1,8 cdef
GH 8	1,97 f	2,25 d	-12,6 g
GH 9	2,23 e	2,11 e	5,5 abc
GH 10	2,07 f	2,27 d	-8,6 fg
GH 11	2,01 f	1,87 f	7,5 ab
GH 12	2,38 d	2,12 e	12,5 a
Wilis	2,37 d	2,52 bc	-5,6 efg

Angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji LSD ($\alpha = 5$).

* Angka negatif menunjukkan penurunan kandungan fenolik total.

Senyawa fenolik dan flavonoid yang terkandung dalam biji kedelai dilaporkan memiliki aktivitas biologis anti radikal bebas yang dapat menangkap senyawa oksigen reaktif dan mempunyai aktivitas menangkap radikal hidroksil dan radikal ion superoksida. Perubahan aktivitas antioksidan dari kedua belas galur berkisar antara -19,4% hingga 6,2% (Tabel 3). Aktivitas antioksidan biji GH 5 mengalami penurunan 2,3% setelah terinfeksi karat, dari 4,52 Mmol TE/g menjadi 4,42 Mmol TE/g. Varietas Wilis mengalami kenaikan aktivitas antioksidan sebesar 2,2%.

Tabel 3. Aktivitas antioksidan galur-galur harapan kedelai pada perlakuan inokulasi dan non inokulasi *P. pachyrhizi*.

Galur	Aktivitas antioksidan (Mmol TE/g)		Kenaikan (%)
	Inokulasi	Non inokulasi	
GH 1	4,44 de	4,48 bc	-0,9 de
GH 2	4,63 abc	4,36 d	6,2 a
GH 3	4,57 bc	4,34 d	5,2 ab
GH 4	4,53 cd	4,45 bc	1,9 cd
GH 5	4,42 e	4,52 b	-2,3 e
GH 6	4,69 a	4,66 a	0,7 cd
GH 7	3,21 f	3,31 g	-3,1 e
GH 8	2,93 g	3,31 g	-11,4 f
GH 9	4,60 abc	4,47 bc	2,8 bc
GH 10	2,79 h	3,46 f	-19,4 h
GH 11	3,27 f	3,85 e	-14,9 g
GH 12	4,65 ab	4,61 a	0,7 cd
Wilis	4,53 cd	4,44 c	2,2 c

Angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji LSD ($\alpha = 5$).

* Angka negatif menunjukkan penurunan aktivitas antioksidan.

Fenolik dan flavonoid total yang diukur pada biji kedelai setelah terinfeksi *P. pachyrhizi* adalah fenolik dan flavonoid yang disintesis selama perkembangan jaringan tanaman dan yang disintesis setelah terinfeksi karat (Lattanzio *et al.* 2006, Petkovsek *et al.* 2011). Respon kenaikan metabolit sekunder yang tidak sama antar galur dimungkinkan karena faktor genetis dan juga disebabkan oleh sintesis metabolit sekunder baik fenolik maupun flavonoid terkonsentrasi pada daerah di sekitar infeksi dan meningkat pada tahap awal infeksi yang diikuti dengan peningkatan aktivitas enzim ammonia liase (Dimberg dan Peterson 2009), terutama pada kasus reaksi hipersensitif, sehingga metabolit sekunder tidak terdistribusi secara merata hingga ke biji.

Faktor lain yang mungkin menjadi penyebab kenaikan kandungan metabolit sekunder yang bervariasi adalah senyawa fenolik akan membentuk polimer berantai panjang yang sukar terdegradasi dan tidak mudah larut seperti yang ditemukan pada beberapa kasus infeksi patogen tanaman. Polimer ini akan membentuk senyawa lignin pada dinding sel (Lygin *et al.* 2009). Fenolik yang tidak mudah larut menjadi tidak terkuantifikasi dengan metode pengukuran dalam penelitian ini.

Peningkatan aktivitas antioksidan biji kedelai salah satunya ditentukan oleh peningkatan kemampuan menangkap radikal bebas secara langsung. Flavonoid merupakan salah satu senyawa yang berperan dalam proses penangkapan radikal bebas. Awalnya flavonoid teroksidasi oleh radikal dan kemudian berubah menjadi lebih stabil yang membentuk radikal yang kurang reaktif (Korkina and Afanasev 1997). Pada tanaman, peningkatan aktivitas antioksidan merupakan respon untuk melindungi diri dari pengaruh senyawa oksigen reaktif yang biasa dihasilkan oleh patogen di dalam jaringan tanaman (Pritchard *et al.* 2000).

KESIMPULAN

GH 5 yang mengalami kenaikan kandungan flavonoid dan fenolik total sebesar 13,0% dan 2,1% setelah terinfeksi penyakit karat dapat dipertimbangkan untuk dipilih sebagai galur yang responsif terhadap perubahan kandungan metabolit sekundernya akibat infeksi karat. Pertimbangan lain yang diperhatikan terutama tingkat ketahanan galur terhadap infeksi, penampilan agronomi dan preferensi konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

- Baird, D.D., Umbach, D.M., Lansdell, L., Hughes, C.L., Setchell, K.D., Weinberg, C.R., Haney, A.F., Wilcox, A.J. and McLachlan, J.A. 1995. Dietary intervention study to assess estrogenicity of dietary soy among postmenopausal women. *J. Clin. Endocr. Metabol.*, 80:1685–90.
- Chen, C. and Ho, C. 1995. Antioxidant properties of polyphenols extracted from green and black teas. *J. Food Lipids* 2:35–46.
- Dimberg, L.H and Peterson, D.M. 2009. Phenols in spikelets and leaves of field-grown oats (*Avena sativa*) with different inherent resistance to crown rust (*Puccinia coronata* f. sp. *avenae*). *J. Sci Food Agric.*, 89:1815–1824.
- Fournier, D.B., Erdman, J.W. and Gordon, G.B. 1998. Soy, its components, and cancer prevention: a review of the in vitro, animal, and human data. *Cancer Epidemiology, Biomarkers and Prevention: a Publication of the American Association for Cancer Research, cosponsored by the American Society of Preventive Oncology*, 7: 1055–65.
- Heimler, D., Vignolini, P., M.G., and Romani, A. 2005. Rapid tests to assess the antioxidant

- activity of *Phaseolus vulgaris* L. dry beans. *J. Agric. Food Chem.*, 53:3053–3056.
- Jaganath, I.B. and Crozier, A. 2010. Dietary Flavonoids and Phenolic Compounds. In C.G. Fraga (ed.). *Plant Phenolics and Human Health: Biochemistry, Nutrition, and Pharmacology*. John Wiley and Sons, Inc. 1–49 pp.
- Korkina L.G., dan Afanas'ev, I.B. 1997. Antioxidant and cleating properties of flavonoid. *Adv Pharmacol.* 38:151–163.
- Kramer, R.P., Hindorf, H., Jha, H.C., Kallage, J. and Zilliken, F. 1984. Antifungal activity of soybean and chickpea isoflavones and their reduced derivatives. *Phytochemistry*, 23: 2203–2205.
- Lattanzio, V., Lattanzio, V. M. T., Cardinali, A. 2006. Role of phenolics in the resistance mechanisms of plants against fungal pathogens and insects. *Phytochemistry: Adv.Res.* 23–67.
- Lygin, A. V., Li, S., Vittal, R., Widholm, J.M., Hartman, G.L., and Lozovaya, V.V. 2009. The Importance of Phenolic Metabolism to Limit the Growth of *Phakopsora pachyrhizi*. *Phytopathol.* 99(12):1412–1420.
- Petkovsek, M.M., Slatnar, A., Veberic, R., Stampar, F., Solar, A. 2011. Phenolic response in green walnut husk after the infection with bacteria *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis*. *Physiol. Mol. Plant pathol.*, 76:159–165.
- Pritchard, S.G., Santen, E.V., Qiu J., Weaver, D.B., Prior, S.A., Roger, H. 2000. The Influence of elevated CO₂ on the activities of antioxidative enzymes in two soybean genotypes. *Aust J. Plant Physiol.*, 2:1061–1068.
- Ribeiro, A.S., Ferraz de Toledo, J.F. and Ramalho, M.A.P. 2009. Selection Strategies of Segregant Soybean Populations for Resistance to Asian Rust. http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2009001100012&script=sci_arttext [16 August 2012].
- Singleton, V.L. and Rossi, J.A. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am. J. Enol. Vitic.*, 16:144–158.
- Singleton, V.L., Orthofer, R. & Lamuela-Raventos, R.M. 1991. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. In: Lester, P. (ed.) *Methods in Enzymol.* Academic Press.
- Twizeyimana, M., Ojiambo, P.S., Ikotun, T., Ladipo, J.L., Hartman, G.L., and Bandyopahyay, R. 2008. Evaluation of soybean germplasm for resistance to soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Nigeria. *Plant Dis.*, 92:947–952.
- Weidenborner, M., Hindorf, H., Chandra, J.H., Tsotsanos, P. and Egge, H. 1990. Antifungal activity of isoflavonoids in different reduced stages on *Rhizoctonia solani* and *Sclerotium rolfsii*. *Phytochemistry*, 29:801–803.
- Xu, B. and Chang, S.K.C. 2007. A Comparative study on phenolic profiles and antioxidant activities of legumes as affected by extraction solvents. *J. Food Sci.*, 72:S159–S166.
- Xu, B. and Chang, S.K.C. 2008. Antioxidant capacity of seed coat, dehulled bean, and whole black soybeans in relation to their distributions of total phenolics, phenolic acids, anthocyanins, and isoflavones. *J. Agric. Food Chem.*, 56:8365–8373.

SERANGAN LALAT BATANG *MELANAGROMYZA SOJAE* (ZEHNTNER) PADA KEDELAI

Suharsono, Kurnia Paramita Sari, dan Suntono

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang, Indonesia
e-mail: suharsono_kabi@yahoo.com

ABSTRAK

Survei lapang pendahuluan untuk meneliti tingkat serangan lalat batang kedelai (*stem miner/fly*) *Melanagromyza sojae* Zehntner dilakukan dengan mengumpulkan tanaman contoh dari Kabupaten Bojonegoro, Pasuruan, Jember, KP Muneng dan Banyuwangi pada bulan Februari–Maret 2015. Selain itu survei lapang juga dilakukan di Kabupaten Langkat (Sumatra Utara) dan Kabupaten Banggai (Sulawesi Tengah). Pengamatan lapangan dilakukan dengan mengambil 40 tanaman contoh (2 tanaman/titik) yang diambil dari 20 titik pengamatan secara acak di setiap lokasi. Hasil penelitian menunjukkan serangan lalat batang kedelai *M. sojae* di semua lokasi sangat tinggi dengan tingkat serangan mencapai 100%, termasuk pertanaman PT Mitra Tani 27 di Kabupaten Jember, yang pada saat tanam mendapat perlakuan perawatan benih dengan tiametoksam (Cruiser 350 FS) 2 ml/kg benih, mendapat serangan lalat batang sampai 60%. Penurunan hasil akibat serangan lalat batang belum diketahui, meskipun di Taiwan berkisar 20–40% dan tergantung pada umur/stadia pertumbuhan tanaman. Apabila dilakukan perawatan benih sebelum tanam, serangan batang kedelai dapat ditekan. Oleh karena itu, penelitian toleransi tanaman kedelai terhadap serangan lalat/ batang pada penurunan hasil perlu dilakukan.

Kata kunci: kedelai, batang, *Melanagromyza sojae*, tingkat serangan

ABSTRACT

The occurrence of soybean stem miner/fly *Melanagromyza sojae* Zehntner. The preliminary field survey to study the occurrence of soybean stem miner/stem fly *Melanagromyza sojae* Zehntner was conducted by collecting soybean samples from Bojonegoro, Pasuruan, Jember, Banyuwangi districts and Muneng Research Station in Februari-March 2015. In addition, field survey in Langkat District (North Sumatra) and Banggai District (Central Sulawesi) were also conducted. The 40 sampled plants consisted of 2 plants/sample collected from 20 sites of diagonal rows were taken randomly in every location. The study showed that the occurrence of *M. sojae* was prevalence in all locations with ranged of damage up to 100%. The incidence of stem borer up to 60% was observed at PT Mitra Tani 27 plantation in Jember district, even seed treatment tiametoksam (Cruiser 350 FS) 2 ml/kg seed was applied before planting. Yield reduction caused by this miner could not be estimated. However, study in Taiwan reported that yield loss caused by stem miner ranged 20-40% depending on soybean growth stages. With proper seed treatment will effectively control the stem fly. Therefore, study on the tolerance of soybean to stem miner on yield reduction is needed.

Key words: soybean, stem miner, *Melanagromyza sojae*, damage, yield reduction

PENDAHULUAN

Kedelai diketahui sangat rentan terhadap cekaman lingkungan, baik biotik maupun abiotik. Tanaman kedelai dapat diserang oleh berbagai jenis hama sejak awal pertumbuhan

sampai dengan panen. Lalat kacang, lalat batang, hama pemakan daun, penggerek polong dan pengisap polong merupakan hama yang sangat merugikan.

Sampai saat ini hama masih dipandang sebagai penyebab utama kegagalan produksi kedelai (Baliadi *et al.* 2008). Tidak kurang dari 20 jenis hama penting pada tanaman kedelai di Indonesia (Goot dan Muller 1931, Okada *et al.* 1988).

Lalat batang (*stem fly*) dikenal dengan penggerek batang (*stem borer*) dan batang (*stem miner*) kedelai *Melanagromyza sojae* Zehntner belum atau tidak termasuk hama yang penting. Hasil survei Berg *et al.* (1995) di Sumatra Utara dan Sumatra Barat menyatakan bahwa serangan hama batang rendah, puncak serangan terjadi pada 5-8 minggu setelah tanam dan akan menurun pada akhir musim. Serangan batang dapat terjadi sepanjang musim. Pada umumnya *M. sojae* menyerang jaringan empulur kedelai yang telah berumur lanjut sehingga kurang berpengaruh terhadap hasil (Spencer 1973). Talekar (1989) menyatakan bahwa serangan larva lalat batang dapat menimbulkan kerugian ekonomis yang nyata karena mengurangi tinggi tanaman, luasan daun, berat kering, kadar air, jumlah cabang, jumlah polong, dan jumlah biji. Peletakan telur dimulai sejak umur sekitar 30 hari setelah tanam.

Penyebaran *M. sojae* sangat luas khususnya di negara-negara Asia. Selain itu juga dilaporkan di Australia, Arab Saudi, Kep. Salomon, Afrika Selatan serta mempunyai kisaran inang dari berbagai jenis tanaman kacang-kacangan (Anonim 2015a). Berdasarkan pengamatan lapang di Kabupaten Bojonegoro tahun 2015, seluas lebih dari 2000 ha pertanaman kedelai pada musim hujan (MH) terserang berat batang.

Lalat batang mulai menyerang tanaman pada fase vegetatif umur 1–1,5 bulan, dan jarang menyerang saat tanaman muda (*seedling*), sehingga serangan batang terjadi setelah periode kritis kedelai terhadap serangan lalat kacang *Ophyomyia phaseoli* yang terjadi pada 1–3 minggu setelah tanam (Talekar 1997, Savajji 2006). Gejala serangan dari luar tidak nampak, kecuali lubang bekas peletakan telur pada pangkal helaian daun dan lubang tempat keluar setelah periode kepompong pada bagian batang kedelai. Gejala serangan batang adalah adanya kerusakan jaringan empulur (*pith*) berwarna coklat sepanjang jaringan empulur karena bekas kotoran larva yang dimulai dari titik awal peletakan telur sampai titik keluarnya larva sebelum menjadi kepompong.

Serangan batang *M. sojae* pada fase tanaman muda dapat menimbulkan kerusakan ekonomis, sehingga kalau harus melakukan tindakan pengendalian harus diantisipasi pada tanaman berumur 4–5 minggu setelah biji berkecambah. Lalat batang pada umumnya menimbulkan kerusakan berat di musim kemarau. Periode serangan lalat batang *M. sojae* hampir bersamaan kadang-kadang tumpang tindih dengan serangan lalat kacang *Ophyomyia phaseoli* Tr. atau lebih awal. *M. sojae* lebih menyukai kedelai, meskipun mempunyai tanaman inang kacang-kacangan lain selain kedelai. Hasil penelitian Ipe dan Bhati (1977) menyatakan bahwa di India serangan lalat batang pada kedelai sebesar 75%, disusul pada kacang hitam/*black gram* sebesar 62%, kacang hijau 5% dan pada kacang beras /*rice bean* hanya 2%. Ini berarti lalat batang mempunyai inang lain namun terbatas pada jenis tanaman kacang-kacangan.

Informasi status batang *M. sojae* dirasa masih terbatas, meskipun dalam berbagai pustaka menyatakan batang termasuk hama penting pada kedelai, namun fakta di lapangan menunjukkan bahwa status hama ini belum banyak dikenal, karena rancu dengan gejala serangan pada lalat kacang *O. phaseoli* Tr. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan status awal hama batang kedelai.

BAHAN DAN METODE

Survei dilakukan di Kabupaten Bojonegoro, Pasuruan, Jember, dan Banyuwangi pada bulan Maret 2015 dengan mengambil 20 rumpun tanaman contoh (40 tanaman) di setiap lokasi/hamparan yang ditentukan pada diagonal secara acak di setiap kabupaten yang dikunjungi. Selain itu juga dilakukan pengambilan tanaman contoh di KP Muneng pada pertanaman kedelai BS, kabupaten Langkat pada tanaman BS varietas Anjasmoro pada 24–26 Mei, kabupaten Banggai pertanaman petani varietas Anjasmoro pada 3–4 Juni 2015. Jumlah total tanaman sampel yang diambil adalah 280 tanaman. Data lokasi/desa pengambilan tanaman contoh, karakter fenotipik tanaman meliputi varietas, umur/stadia pertumbuhan, jumlah polong, tinggi tanaman, pola pertanaman, jenis lahan dicatat. Pengamatan dilakukan terhadap persentase tingkat serangan yang ditentukan berdasarkan banyaknya tanaman terserang terhadap seluruh tanaman contoh, intensitas serangan batang yang dihitung berdasarkan perbandingan/rasio antara tinggi tanaman dengan panjang gerakan, jumlah lubang gerakan, jumlah larva dan kepompong yang ditemukan saat pengambilan contoh tanaman setelah dilakukan pembelahan batang. Selain itu dilakukan analisis regresi antara jumlah lubang dengan intensitas serangan, regresi antara intensitas serangan, tinggi tanaman dengan jumlah lubang gerakan. Hal ini perlu dilakukan untuk mendapatkan gambaran yang lengkap tentang kejadian (*occurrence*) batang *M. sojae* khususnya hubungan antara gejala fenotipik dengan intensitas serangan batang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Intensitas Serangan

a. Kabupaten Bojonegoro

Kabupaten Bojonegoro adalah penghasil kedelai ke empat setelah kabupaten Sampang dan Lamongan dengan luas panen 15.403 ha (Anonim 2015a). Menurut Kepala Dinas Pertanian Kabupaten Bojonegoro pada MH 2015, varietas Anjasmoro dan Wilis yang ditanam di lahan kering dan lahan sawah tadah hujan tersebar di Kecamatan Sukosewu, Balen, Kapas, Temayang, Gondang, Tambakrejo, dan Ngaraho seluas 2.600 ha. Dilaporkan bahwa seluruh pertumbuhan tanaman kedelai tidak normal, yang ditandai oleh gejala daun keriting dan perkembangan polong tidak normal terutama terjadi pada varietas Anjasmoro. Hasil pengamatan pada bulan Februari 2015 menunjukkan bahwa hampir seluruh varietas Anjasmoro terserang batang, termasuk 100 ha varietas Wilis pada program perluasan areal tanam (PAT) terutama di bawah tegakan jati. Dapat dipastikan bahwa pertanaman pada musim tersebut akan berpengaruh terhadap penurunan produksi yang signifikan, namun sampai saat ini belum dilaporkan.

Hasil pengamatan di Desa Ngrancang, Payaman, dan Ngranti menunjukkan bahwa serangan /lalat batang pada varietas Wilis mencapai 97,5%, dengan intensitas kerusakan/batang rata-rata sebesar 27,6% (Tabel 1). Tingkat serangan yang tinggi ini teramati saat tanaman berumur 2 bulan, sehingga menurut Dinas Pertanian kurang berpengaruh terhadap penurunan hasil. Namun demikian belum diketahui nilai kerugian hasil akibat serangan penggerek batang tersebut. Tingginya serangan penggerek batang ini mengindikasikan bahwa hama ini kurang mendapat perhatian, karena pada umumnya gejala serangan tidak dapat dilihat secara kasat mata, kecuali dengan membelah batang dan adanya lubang gerakan larva menjelang kepompong. Berbeda dengan serangan lalat kacang, serangan berat mengakibatkan kematian tanaman.

b. Kabupaten Pasuruan

Kabupaten Pasuruan merupakan daerah penghasil kedelai kelima setelah Kabupaten Bojonegoro dengan luas panen 11.431 ha, dan pada umumnya ditanam pada MK I dan II. Desa Sumberbanteng, Kecamatan Tutar yang selama ini dikenal sebagai daerah pertanaman kedelai pada MH di Kabupaten Pasuruan, telah bergeser. Hampir seluruh petani menanam jagung yang saat ini mempunyai nilai ekonomis lebih tinggi dibanding kedelai. Ditemukan pertanaman kedelai varietas Wilis, bercampur varietas lain seluas 0,125 ha. Saat pengamatan tanaman telah berumur lebih dari 2 bulan (pengisian polong). Hasil pengamatan menunjukkan serangan batang mencapai 49,2% (Tabel 1). Kasus yang sama dengan hasil pengamatan di kabupaten Bojonegoro juga ditemukan di Pasuruan bahwa serangan hama lalat batang belum mendapatkan perhatian, yang tercermin dari hasil survei lapang serangan lalat batang yang ditemukan masih tinggi.

c. Kabupaten Jember

Luas panen kedelai di kabupaten Jember hanya 9.456 ha (Anonim 2015b) yang pada umumnya ditanam pada MK I dan MK II setelah padi sawah. Pada saat survei yang ditemukan adalah pertanaman kedelai milik MITRA TANI 27 varietas SPM 1 (seed production Mitra Tani). Pengambilan contoh tanaman dilakukan di Desa Gugut, Kecamatan Panti. Umur tanaman saat itu 70 hari, dan akan dilakukan panen kedelai segar (green) untuk konsumsi pada umur 80 hari. Menurut informasi dari Divisi Research and Development bahwa seed treatment dengan tiametoksam (Cruiser 350 FS) 2 ml/kg benih telah dilakukan sebelum tanam dengan harapan untuk menekan lalat kacang dan lalat batang. Namun demikian dampak penggunaan perlakuan benih masih belum efektif menekan serangan lalat batang. Lebih dari 95% tanaman terserang lalat batang, namun intensitasnya sekitar 10%. Hasil polong segar belum dapat dilaporkan karena, akan dipanen 10 hari kemudian.

d. Kabupaten Banyuwangi

Kabupaten Banyuwangi adalah kabupaten penyumbang terbesar produksi kedelai di Jawa Timur dengan luas panen tahun 2014 mencapai 32.043 ha (Anonim 2015b). Pada MH 2015 kedelai banyak ditanam di daerah Kecamatan Tegaldlimo, Purwoharjo baik di lahan sawah maupun lahan tegal (bukaan hutan jati). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa rata-rata serangan /lalat batang di Kabupaten Banyuwangi mencapai 85,6% dengan rata-rata intensitas kerusakan/batangnya sebesar 25,8% (Tabel 1) .

e. KP Muneng

KP Muneng adalah salah satu KP yang banyak digunakan untuk produksi benih sumber (BS). Untuk tahun 2015 kegiatan produksi BS kedelai varietas Anjasmoro di KP Muneng seluas 20 ha. Walaupun dalam SOP produksi BS telah tercantum kegiatan perlakuan benih, dan pengendalian OPT namun terbukti serangan lalat batang masih tinggi. Hasil pengamatan pertanaman BS kedelai umur 1 bulan menunjukkan bahwa serangan lalat batang mencapai 72,5% (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan benih yang dilakukan di KP Muneng masih belum efektif. Beberapa kemungkinan antara lain karena belum/tidak dilakukan perlakuan benih karena lalat batang dianggap kurang penting, jenis dan takaran insektisida belum tepat.

f. Kabupaten Langkat

Perbanyak benih sumber (FS) varietas Anjasmoro seluas 15 ha, ditanam di Desa Stabat Lama Timur, Kecamatan Wampu Kabupaten Langkat di lahan sawah berpengairan terbatas tanam tanpa olah, bekas tanaman padi, lahan masam. Saat tanam kekurangan air

sehingga diduga meningkatkan kerentanan tanaman terhadap hama khususnya hama lalat batang *M. sojae*. Pada fase berbunga seluruh tanaman mendapat serangan kumbang kuning (*flea beetle*) *Longitarsus manilensis*. Gejala tanaman berlubang kecil-kecil pada daun. Telah disemprot dengan chlorfirifos, dan pertanaman pada fase pengisian polong, dengan gejala serangan daun ringan. Serangan pengisap polong ringan, tetapi 100% terserang batang *M. sojae*.

g. Kabupaten Banggai

Kabupaten Banggai adalah satu kabupaten pusat penghasil kedelai di Sulawesi Tengah. Di salah satu Kelompok Tani Sidomakmur, Desa Nipa Kalimoran, Kecamatan Bualimo Kabupaten Banggai menanam kedelai Varietas Anjasmoro di lahan seluas 275 ha pada MH 2014/2015, apabila ditambah dengan swadaya dapat mencapai lebih dari 300 ha yang ditanam di lahan kering dekat pantai Teluk Tomini. Serangan lalat batang merata lebih dari 90% dengan intensitas serangan sampai 37,5%.

Tabel 1. Rata-rata tanaman terserang dan intensitas serangan batang kedelai di berbagai lokasi di Jawa Timur, Sulteng dan Sumut 2015.

Kabupaten	Tanaman terserang (%)	Intensitas serangan (%)
Bojonegoro	97,5	27,6
Pasuruan	100,0	49,2
Probolinggo	72,5	29,8
Jember	95,5	10,3
Banyuwangi	85,6	25,8
Langkat	100,0	35,0
Banggai	97,5	37,5
Rata-rata	92,65	29,28

Hasil pengamatan di semua lokasi yang disurvei menunjukkan bahwa serangan penggerek batang rata-rata tinggi di atas 90% dengan rata-rata intensitas kerusakan/ batangnya sebesar 29,28% (Tabel 1). Hasil yang sama dilaporkan oleh Berg *et al.* (1998) bahwa serangan lalat batang pada tanaman kedelai di Indonesia mencapai 84%.

Di Queensland pernah dilaporkan bahwa pada tahun 2009, 4000 ha kedelai terserang penggerek batang. Akibat serangan tersebut penurunan produksi dapat mencapai 20–30% apabila terjadi pada awal pertumbuhan vegetatif karena penurunan polong dan pembentukan biji. Selain itu juga ada indikasi intensitas serangan dipengaruhi oleh kelembaban udara dan kelengasan tanah, karena serangan berat pada umumnya terjadi pada musim kering (Dempewolf 2015). Serangan pada tanaman yang mengalami kekeringan akan menderita serangan lebih parah, dan secara signifikan dapat menimbulkan penurunan hasil, karena berkurangnya akumulasi fotosintat melalui penurunan komponen produksi tanaman seperti tinggi tanaman, luasan daun, berat kering, kadar air, jumlah cabang, jumlah polong, jumlah biji (Talekar 1989). Penurunan hasil kedelai dapat mencapai 19% apabila terjadi kekeringan pada saat 1 minggu masa pembentukan polong, dan kehilangan hasil akan lebih tinggi sebesar 36% apabila kekeringan terjadi pada saat 3 minggu pembentukan polong (Anonim 2015c).

Populasi Larva dan Serangan Batang

Hasil pengamatan jumlah larva, serangan pada ruas batang, dan jumlah lubang pada tanaman contoh disajikan pada Tabel 2. Rata-rata larva yang ditemukan di semua lokasi pengamatan rendah. Rendahnya larva yang ditemukan pada tanaman contoh di semua lokasi karena seluruh tanaman tanaman contoh telah memasuki fase pemasakan biji sampai menjelang panen, kecuali tanaman contoh dari KP Muneng (Probolinggo) baru berumur 1 bulan, sehingga sebagian besar populasi larva lalat batang telah berkembang menjadi kepompong.

Tabel 2. Rata-rata jumlah larva, jumlah buku terserang, dan jumlah lubang pada serangan batang kedelai di berbagai lokasi di Jawa Timur, Sulteng dan Sumut, 2015.

Kabupaten	Umur tanaman (hari)	Jumlah larva (ekor)/40 tan.	Jumlah buku terserang/batang	Jumlah lubang/batang
Bojonegoro	60	0,07	5,60	1,78
Pasuruan	60	0,20	8,80	1,60
Probolinggo	33	0,48	2,12	0,71
Jember	68	1,30	3,60	1,10
Banyuwangi	35-90	0,71	4,01	1,48
Langkat	65-70	0,06	4,45	2,2
Banggai	85-90	0,07	3,5	1,9

Rata-rata jumlah larva tertinggi ditemukan pada pertanaman yang berasal dari Kabupaten Jember yaitu 1,3 ekor/40 tanaman, diikuti sampel berasal dari Banyuwangi (0,71 ekor/40 tanaman), Probolinggo (0,48 ekor/40 tanaman), Pasuruan (0,20 ekor/40 tanaman), Bojonegoro (0,07 ekor/40 tanaman), Banggai (0,07 ekor/40 tanaman) dan Langkat (0,06 ekor/40 tanaman) (Tabel 2). Hasil tersebut menggambarkan bahwa rata-rata larva penggerek batang yang telah menetas sudah menyelesaikan siklus hidupnya dimana telah menjadi imago dan keluar dari batang tersebut. Karena lama perkembangan penggerek batang berlangsung selama 16–26 hari, sejak imago meletakkan telurnya di bawah daun trifoliat pertama (Talekar dan Chen 1985).

Rata-rata jumlah buku terserang paling tinggi didapatkan tanaman dari Pasuruan (8,80), Bojonegoro (5,60), Langkat (4,45), Banyuwangi (4,01), Jember (3,60), dan Probolinggo (2,12) (Tabel 2). Berdasarkan data tersebut menggambarkan bahwa banyaknya buku terserang tidak ditentukan oleh jumlah larva. Banyak sedikitnya jumlah buku terserang dipengaruhi oleh kemampuan larva bertahan di dalam empulur batang dan ketersediaan makanan dalam empulur. Pada umumnya satu larva berkembang pada satu batang (Talekar dan Chen 1985). Rata-rata jumlah lubang pada masing-masing sampel lebih dari satu. Talekar dan Chen (1985) mengemukakan bahwa imago batang keluar melalui lubang yang dibuatnya, sehingga akan meninggalkan bekas lubang tempat keluarnya larva akhir sebelum berkepompong.

Tidak ditemukan hubungan antara jumlah larva, jumlah dan tinggi tanaman dengan intensitas serangan lalat/penggerek batang, meskipun tingkat serangan lalat batang di semua lokasi di atas 70% (Tabel 3).

Tabel 3. Korelasi antara jumlah lubang gerekan, tinggi tanaman dengan intensitas serangan batang kedelai di Jawa Timur, 2015.

Karakter fenotipik	Jml. gerekan	Tinggi tanaman	Int. serangan
Jumlah gerekan	-	ns	ns
Tinggi tanaman	ns	-	ns
Intensitas serangan	ns	ns	-

KESIMPULAN

1. Pengorok batang *M. sojae* telah tersebar luas di daerah penghasil kedelai di Indonesia antara lain Jawa Timur, Sumut dan Sulteng.
2. Intensitas serangan penggerek batang pada musim hujan sangat tinggi rata-rata mencapai 93%.
3. Penurunan hasil akibat serangan batang belum diketahui.
4. Serangan penggerek batang pada pertanaman kedelai di lahan kering perlu diantisipasi karena cekaman kekeringan berdampak negatif pada toleransi tanaman terhadap serangan lalat batang.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2015a. Soybean Stem Miner *Melanagromyza sojae*. Plantwise Knowledge Bank. <http://www.plantwise.org/KnowledgeBank/datasheet.aspx?dsID=33003>. Diakses tanggal 06/03/2015 jam: 10:33.
- Anonim. 2015b. Luas Panen, Produktivitas dan Produksi Kacang Kedelai. 2013. Badan Pusat Statistik Prop. Jawa Timur.[file:///I:/BPS Prop. Jawa Timur](http://file:///I:/BPS%20Prop.%20Jawa%20Timur). Diakses tanggal 23 Maret 2015 Jam: 9:34
- Anonim. 2015c. Drought stress effects on corn and soybean during reproductive stages. <http://www.derekerbseed.ca/.../drought.droughtstress>. Diakses tanggal 26 Maret 2015.
- Baliadi, Y., W. Tengkan, Suharsono, Subandi. 2008. Pedoman Rekomendasi Pengendalian Hama terpadu (PHT) Tanaman Kedelai di Indonesia. Badan Litbang Pertanian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. 83 hlm.
- Berg, H. van den, B.M. Shepard and Nasikin. 1998. Response of soybean to attack by stem fly *Melanagromyza* in farmers'fields in Indonesia. J. of Applied Ecology 35(4):514–522. <http://www.jstor.org/discover/10.2307/2405166?sid=21106031132>.
- Dempewolf, M. 2015. Arthropods of Economic Importance-Agromyzidae of the World. <http://wbd.etibioinformatics.nl/bis/agromyzidae.php?menuentry=soo>. Diakses tanggal 06/03/2015. 9:13
- Goot, van der and H.R.A. Muller. 1931. Pest and Disease of Jawa. Consice Preliminary Survey. The Gen. Exp. Sta. for Agric. at Buitenzorg (English Translation) pp. 14.
- Ipe, Ipe M., and Y.K.S. Bhati, 1977. Zurn Biologie von *Melangromyza sojae* (Zehnt.) (Diptera, Agromyzidae) und zu ihrem Aufteren in fünf Hülsenfruchtarten bei Agra, Indien. English Abstract. Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz. 50(7):104–106. <http://link.springer.com/article/10.1007/BF02189015>: Diakses tanggal 25/03/2014 Jam 7:57.
- Okada, T., W. Tengkan and T. Djuwarso, 1988. An out-line of soybean pest in Indonesia in faunistic aspects. Seminar Balittan Bogor 8 Desember 1988. 12 hlm.
- Savaji, K. 1996. Bioecology and management of soybean stem fly *Melanogromyza sojae* (Zehntner) (Diptera: Agromyzidae). Thesis. University of Agricultural Sciences. Dharward. 125 hlm.

- Spencer, K.A. 1973. Agromyzidae (Diptera) of economic importance. Ser. Entomol. 9:1–405.
- Talekar, N.S. and B. S. Chen. 1985. The beanfly pest complex of tropical soybean. Asian Vegetable Research and Development Center, Taiwan, China. p:257–271.
- Talekar, N.S. 1989. Characteristics of *Melanagromyza sojae* (Diptera: Agromyzidae) damage in soybean. J. of Economic Entomol. 82(2):584–588.
- Talekar, N.S., 1997. Source of resistance to Insect Pests of Soybean in Asia. In Banpot Napompeth (Ed.). Soybean Feeds the World. Proc. World Soybean Res. Conf. V. 21–27 February 1994. Chiang Mai, Thailand 161–165.

TINGKAT SERANGAN PENGGEREK POLONG PADA GENOTIPE KEDELAI TOLERAN ULAT GRAYAK

Marida Santi Yudha Ika Bayu, Tantawizal, dan Yusmani Prayogo

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101; e-mail: santi4_nov@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penggerek polong (*Etiella zinckenella*) merupakan salah satu hama penting yang merusak kedelai (*Glycine max* L. Merr.) dengan cara menggerek polong dan biji serta menimbulkan kerusakan secara langsung dengan menurunkan kualitas dan kuantitas hasil panen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat serangan penggerek polong pada genotipe kedelai toleran ulat grayak sebagai data dukung perakitan dan pelepasan varietas unggul kedelai. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli–Oktober 2013 di Laboratorium dan Rumah Kaca Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Rancangan yang digunakan adalah acak kelompok, 19 perlakuan diulang tiga kali. Perlakuan adalah 15 genotipe kedelai toleran ulat grayak (Grayak 1, Grayak 2, Grayak 3, Grayak 4, Grayak 5, Grayak 6, Grayak 7, Grayak 8, Grayak 9, Grayak 10, Grayak 11, Grayak 12, Kaba, Ijen, dan Burangrang), dua genotipe pembanding tahan penggerek polong (IAC 100 dan G 100H), serta dua genotipe pembanding rentan penggerek polong (Ichyou dan Wilis). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan genotipe kedelai yang diuji berpengaruh nyata terhadap tingkat serangan penggerek polong pada polong dan biji kedelai. Persentase polong terserang penggerek polong berkisar antara 35,40–70,61% dan persentase biji terserang penggerek polong berkisar antara 26,11–54,86%. Persentase polong dan biji terserang terendah terdapat pada varietas Kaba berturut-turut yaitu 38,84% dan 26,80%. Kesimpulannya adalah terdapat tiga genotipe kedelai toleran ulat grayak dengan tingkat serangan penggerek polong yang rendah atau terindikasi tahan terhadap penggerek polong yaitu Kaba, Grayak 5, dan Grayak 10.

Kata kunci: kedelai, *Glycine max*, penggerek polong, *Etiella zinckenella*, ketahanan tanaman, perlindungan tanaman

ABSTRACT

Attack Level of Pod Borer on Soybean (*Glycine max* L. Merr.) Genotypes Tolerant Armyworm (*Etiella zinckenella*). Pod borer, *Etiella zinckenella* is a major pest of soybean that feeding pods and seeds, consequently reduce the yield quality and quantity. The objective of this study was to evaluate the tolerance of soybean genotypes to pod borer tolerant armyworm. The study was conducted in July–October 2013 in the Laboratory and Greenhouse of Indonesian Legumes and Tuber Crops Research Institute. The experiment using randomized block design, 19 treatments and three replicates. The treatments consist of 15 tolerant armyworm soybean genotypes (Grayak 1, Grayak 2, Grayak 3, Grayak 4, Grayak 5, Grayak 6, Grayak 7, Grayak 8, Grayak 9, Grayak 10, Grayak 11, Grayak 12, Kaba, Ijen, and Burangrang), two resistant check genotypes to pod borer (IAC 100 and G 100H), and two susceptible check (Ichyou and Wilis). The results of analysis of variance showed that the pod borer significantly cause the damage on pods and seeds. Infected pods damaged varied from 35.40 to 70.61% and the damaged seed varied from 26.11 to 54.86%. The lowest damage 38.84% and 26.80% pods and seeds respectively was found on Kaba. Three soybean genotypes tolerant armyworm (Kaba, Grayak 5, and Grayak 10) showed low damage pod borer thus this genotypes possesses some degree of resistant to pod borer.

Keywords: soybean, *Glycine max*, pod borer, *Etiella zinckenella*, plant resistance, crop protection

PENDAHULUAN

Kegiatan intensifikasi pertanian serta perubahan iklim berdampak pada berubahnya kondisi agroekosistem. Hal ini memicu hadirnya serangga hama yang merugikan secara ekonomi pada tanaman pangan maupun hortikultura. Kedelai (*Glycine max* L. Merr.) merupakan salah satu tanaman pangan penting dan juga sumber protein tinggi yang banyak dikembangkan di Indonesia, Amerika, Brazilia, Iran, India, dan China (Favre dan Myint 2009). Lebih dari 350 spesies hama di dunia menyerang tanaman kedelai baik pada fase vegetatif maupun fase generatif. Penggerek polong *Etiella zinckenella* merupakan salah satu hama penting yang merusak kedelai dengan cara menggerek polong dan biji selama fase perkembangan polong. Larva penggerek polong menimbulkan kerusakan secara langsung dengan menurunkan kualitas dan kuantitas hasil panen (Edmonds *et al.* 2000; Tohamy dan El-Hafez 2005).

Larva penggerek polong membuat lubang kecil pada kulit polong untuk dapat masuk ke dalam polong dan memakan biji. Hal ini menyebabkan pengendalian penggerek polong dengan menggunakan insektisida kontak tidak efektif dan tidak tepat sasaran. Sebaliknya, serangga non target (musuh alami) mendapatkan residu dari aplikasi insektisida (Norris *et al.* 2003; Suroshe *et al.* 2014). Oleh karena itu, teknologi pengendalian penggerek polong yang efektif serta ramah lingkungan perlu diupayakan. Salah satu alternatif pengendalian yang ramah lingkungan yaitu dengan menanam varietas tahan.

Penggunaan varietas kedelai tahan hama selain memberikan keuntungan secara ekonomi dengan berkurangnya penggunaan insektisida, juga memberikan keuntungan pada lingkungan dan kesehatan manusia karena berkurangnya resiko akibat residu insektisida. Upaya untuk mendapatkan varietas kedelai tahan hama telah dilakukan di Indonesia antara lain tahan terhadap ulat grayak, pengisap polong, dan penggerek polong. Namun, varietas unggul kedelai di Indonesia belum ada yang menunjukkan ketahanan terhadap lebih dari satu hama. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat serangan penggerek polong pada genotipe kedelai toleran ulat grayak sebagai data dukung perakitan dan pelepasan varietas unggul kedelai.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli–Oktober 2013 di Laboratorium dan Rumah Kaca Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Rancangan yang digunakan adalah acak kelompok, 19 perlakuan diulang tiga kali. Perlakuan adalah 15 genotipe kedelai toleran ulat grayak (Grayak 1, Grayak 2, Grayak 3, Grayak 4, Grayak 5, Grayak 6, Grayak 7, Grayak 8, Grayak 9, Grayak 10, Grayak 11, Grayak 12, Kaba, Ijen, dan Burangrang), dua genotipe pembanding tahan penggerek polong (IAC 100 dan G 100H), serta dua genotipe pembanding rentan penggerek polong (Ichyou dan Wilis).

Persiapan Penggerek Polong

Penggerek polong yang digunakan diperoleh dengan cara mengumpulkan larva instar lima penggerek polong yang keluar dari hasil panen yang dijemur di lantai jemur di kebun percobaan (KP) Ngale, Ngawi, Jawa Timur. Larva tersebut dipelihara di dalam toples plas-

tik yang di dalamnya telah diisi serbuk gergaji sebagai media untuk membentuk pupa. Pupa yang terbentuk dikumpulkan dan ditempatkan dalam toples plastik yang telah diberi daun kedelai segar untuk menciptakan kelembaban udara yang tinggi yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan pupa. Sebelum pupa menetas, pupa dipindahkan ke dalam sangkar yang terbuat dari kain kasa berwarna putih dengan rangka besi berukuran tinggi (t): 50 cm dan diameter (d): 26 cm. Di puncak sangkar digantungkan lempengan-lempengan kapas yang telah dicelupkan pada larutan madu 10% sebagai pakan imago. Pakan dari madu tersebut diperbaharui setiap hari. Sebelum diinfestasi, imago jantan dan betina diidentifikasi dengan memilih imago yang sehat baik dari segi tungkai, sayap, dan antena dengan menggunakan mikroskop binokuler. Pada saat berumur empat hari, imago-imago yang telah dipersiapkan siap diinvestasikan ke tanaman perlakuan.

Penanaman Tanaman Perlakuan dan Infestasi Penggerek Polong

Penanaman genotipe kedelai yang diuji dilakukan di polibag sebanyak 2 polibag/genotipe/ulangan, empat biji per polibag. Penanaman dilakukan berdasarkan umur berbunga masing-masing genotipe dengan tujuan agar waktu terbentuknya polong bersamaan. Tanaman diberi pupuk Urea sebanyak 0,4 g/rumpun dan NPK sebanyak 1,2 g/rumpun pada saat tanam. Tanah di polibag disiram sebelum dan sesudah tanam dan setelah tumbuh disiram sesuai dengan kebutuhan. Penjarangan dilakukan pada umur 14 hari setelah tanam (HST) dengan menyisakan 2 tanaman/rumpun. Penyiangian dilakukan pada 14 dan 28 HST. Pengendalian alat kacang pada 8 HST dengan sipermetrin, pengendalian hama daun pada 14, 21, dan 28 HST dengan sihalotrin. Untuk meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman yang diuji dilakukan aplikasi gandasil D pada 14, 21, dan 28 HST serta gandasil B pada 21 dan 28 HST.

Tanaman dikurung dengan kain kasa berwarna putih berukuran lebar (l): 4 m, t: 1,8 m, dan panjang (p): 6 m pada umur 35 HST. Pada umur 21 hari setelah berbunga (HSB) atau 56 HST diinfestasi imago penggerek polong sebanyak dua pasang imago/genotipe/ulangan pada pukul 14.00 WIB dan dibiarkan selama dua hari. Pengamatan tingkat serangan penggerek polong pada polong dan biji dilakukan pada 14 hari setelah infestasi (HSI) dengan cara memotong batang tanaman sampel, dimasukkan ke kantong kresek, diberi label, kemudian dibawa ke laboratorium untuk dipisahkan polong dan biji per rumpun dan diamati persentase polong dan biji terserang berdasarkan gejala serangan. Data yang diperoleh dianalisis ragam dan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil pada taraf 5%.

Tingkat serangan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Polong terserang} = \frac{\text{Banyaknya polong terserang/genotipe/2 rumpun} \times 100\%}{\text{Banyaknya polong/genotipe/2 rumpun}} \quad (1)$$

$$\text{Biji terserang} = \frac{\text{Banyaknya biji terserang/genotipe/2 rumpun} \times 100\%}{\text{Banyaknya biji/genotipe/2 rumpun}} \quad (2)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Polong dan Biji Terserang *E. zinckenella*

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan genotipe kedelai yang diuji berpengaruh nyata terhadap tingkat serangan penggerek polong. Persentase polong terserang

penggerek polong berkisar antara 35,40–70,61%. Persentase polong terserang pada genotipe pembanding tahan penggerek polong (IAC 100 dan G 100 H) masing-masing 41,14%/rumpun dan 43,56%/rumpun, sedangkan persentase polong terserang pada genotipe pembanding rentan penggerek polong (Ichyou dan Wilis) masing-masing 35,40%/rumpun dan 59,61%/rumpun. Berdasarkan persentase polong terserang pada genotipe pembanding tahan ulat dan pembanding rentan penggerek polong diketahui terdapat satu genotipe yang menunjukkan tingkat serangan penggerek polong yang rendah yaitu varietas Kaba dengan polong terserang sebesar 38,84%, diikuti oleh genotipe Grayak 5 (43,76%) dan Grayak 10 (44,28%). Selain itu, terdapat sembilan genotipe dengan tingkat serangan penggerek polong yang tinggi sehingga digolongkan sebagai genotipe kedelai yang rentan terhadap serangan penggerek polong. Genotipe-genotipe tersebut adalah Grayak 1, Grayak 2, Grayak 3, Grayak 6, Grayak 7, Grayak 9, Grayak 11, Ijen, dan Burangrang (Tabel 1).

Tabel 1. Persentase polong terserang *E. zinckenella* (%/rumpun/genotipe) pada 19 genotipe kedelai yang diuji ketahanannya terhadap penggerek polong, Balitkabi 2013.

No	Nama genotipe	Polong terserang (%/rumpun)	Kriteria ketahanan ^{a)}	Biji terserang (%/rumpun)	Kriteria ketahanan ^{a)}
1	Grayak 1	47,81 abcd	R	34,25 abc	R
2	Grayak 2	56,91 abcd	R	40,01 abc	R
3	Grayak 3	53,14 abcd	R	36,56 abc	R
4	Grayak 4	68,47 ab	SR	49,05 ab	SR
5	Grayak 5	43,76 bcd	AT	32,14 bc	AT
6	Grayak 6	56,99 abcd	R	41,88 abc	R
7	Grayak 7	47,16 abcd	R	29,33 bc	AT
8	Grayak 8	63,43 abc	SR	47,25 abc	R
9	Grayak 9	54,38 abcd	R	36,72 abc	R
10	Grayak 10	44,28 bcd	AT	31,42 bc	AT
11	Grayak 11	60,48 abcd	R	42,39 abc	R
12	Grayak 12	70,61 a	SR	54,86 a	SR
13	Kaba	38,84 cd	T	26,80 bc	AT
14	Ijen	55,38 abcd	R	43,39 abc	R
15	Burangrang	51,55 abcd	R	36,74 abc	R
16	IAC 100	41,14 cd	T	26,11 c	T
17	G 100 H	43,56 bcd	AT	30,19 bc	AT
18	Ichyou	35,40 d	ST	26,73 bc	AT
19	Wilis	59,61 abcd	R	45,21 abc	R

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%.

^{a)} Penentuan kriteria ketahanan didasarkan pada tingkat serangan genotipe pembanding tahan dan rentan.

Keterangan: ST=Sangat Tahan; T=Tahan; AT=Agak Tahan; R=Rentan; SR=Sangat Rentan.

Tabel 1 juga mengungkap persentase biji terserang penggerek polong pada genotipe-genotipe yang diuji ketahanannya terhadap penggerek polong. Perbedaan genotipe yang diuji ketahanannya berpengaruh nyata terhadap tingkat serangan penggerek polong pada biji. Tingkat serangan penggerek polong pada biji kedelai ke-19 genotipe tersebut berkisar antara 26,11–54,86%. Persentase biji terserang pada genotipe pembanding tahan penggerek polong (IAC 100 dan G100H) masing-masing 26,11%/rumpun dan 30,19%/rumpun, sedangkan persentase biji terserang pada genotipe pembanding rentan penggerek polong

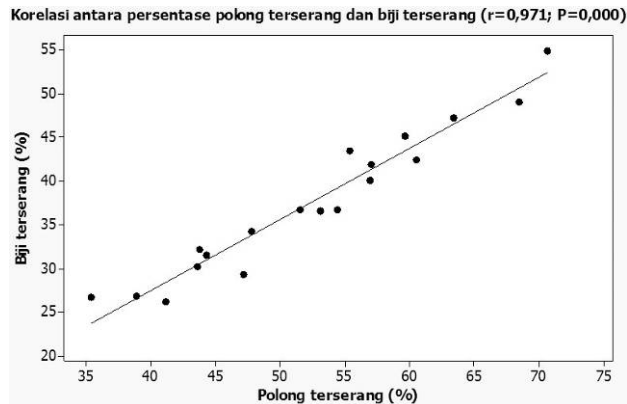
(Ichyou dan Wilis) masing-masing 26,73%/rumpun dan 45,21%/rumpun. Berdasarkan genotipe pembanding tahan dan pembanding rentan penggerek polong, diketahui hanya terdapat empat genotipe dengan tingkat serangan penggerek polong yang rendah (tidak berbeda nyata dengan persentase polong dan biji terserang pada genotipe pembanding tahan) yaitu Grayak 5 (32,14%), Grayak 7 (29,33%), Grayak 10 (31,42%), dan Kaba (26,80%).

Ketahanan yang dimiliki oleh genotipe-genotipe tersebut adalah bersifat *non preferens*, artinya bahwa genotipe tersebut tidak terpilih atau tidak disukai oleh imago penggerek polong sebagai makanannya. Pada penelitian ini, Genotipe Ichyou yang dijadikan sebagai pembanding rentan mengalami tingkat serangan penggerek polong pada polong dan biji yang sama rendah atau lebih rendah dibandingkan dengan tingkat serangan pada polong dan biji genotipe pembanding tahan sehingga dikategorikan sangat tahan. Hasil penelitian Santi *et al.* (2014), genotipe Ichyou terindikasi sebagai genotipe kedelai yang rentan berdasarkan tingkat serangan penggerek polong pada polong dan biji sehingga pada penelitian ini genotipe Ichyou digunakan sebagai pembanding rentan. Ichyou terpilih sebagai makanan larva karena imago penggerek polong banyak meletakkan telur pada polong tersebut dengan populasi mencapai 15 butir/2 rumpun. Ichyou memiliki karakteristik polong yang tidak berambut (gundul), namun tetap terpilih oleh imago penggerek polong sebagai tempat meletakkan telur sehingga persentase polong dan biji terserang juga tinggi. Perbedaan hasil penelitian ini dengan hasil penelitian sebelumnya diduga karena perbedaan genotipe yang diuji. Genotipe-genotipe toleran ulat grayak memiliki tingkat preferensi yang lebih tinggi oleh penggerek polong bila dibandingkan dengan Ichyou.

Genotipe IAC 100 tidak disukai oleh imago penggerek polong sebagai makanannya. Galur IAC-100 mempunyai kulit polong yang keras serta trikoma yang lebih rapat (Suharsono *et al.* 2003; Suharsono 2009). Genotipe G100H juga mempunyai karakteristik kulit polong yang keras serta trikoma yang lebih rapat. Hal ini menyebabkan G100H juga tidak terpilih oleh imago penggerek polong sebagai makanannya. Selain itu, kedua genotipe ini diduga memiliki senyawa kimia sekunder yang tidak disukai oleh imago penggerek polong baik sebagai tempat bertelur maupun makanannya. IAC 100 yang memiliki sifat ketahanan *non preferens* memberi harapan besar untuk digunakan sebagai tetua pada pembentukan varietas kedelai tahan penggerek polong dan berumur genjah. Genotipe-genotipe kedelai yang menunjukkan reaksi tahan terhadap penggerek polong berdasarkan tingkat serangan pada polong dan biji diduga juga memiliki karakteristik polong yang keras, trikoma yang lebih rapat, serta memiliki kandungan senyawa kimia sekunder yang tidak disukai oleh penggerek polong baik sebagai tempat imago meletakkan telur maupun sebagai makanan larva. Pengamatan mengenai karakteristik polong serta kandungan senyawa kimia primer dan sekunder dari genotipe kedelai perlu dilakukan pada penelitian selanjutnya.

Hubungan antara Polong Terserang dengan Biji Terserang

Keeratan hubungan antara persentase polong terserang dengan persentase biji terserang penggerek polong tinggi, hal ini ditunjukkan dengan nilai r yang mencapai 0,971, artinya persentase biji terserang dipengaruhi oleh persentase polong terserang. Hal ini dapat pula berarti bahwa tingkat serangan pada polong menjadi penentu tinggi rendahnya tingkat serangan penggerek polong pada biji kedelai (Gambar 1). Semakin banyak polong yang terserang pada suatu genotipe menunjukkan semakin banyak biji yang rusak.



Gambar 1. Keeratan hubungan antara persentase polong terserang dengan persentase biji terserang penggerek polong.

KESIMPULAN

1. Genotipe kedelai toleran ulat grayak yang terindikasi memiliki sifat tahan terhadap penggerek polong adalah Kaba, Grayak 5, dan Grayak 10.
2. Ketahanan yang dimiliki oleh ketiga genotipe tersebut adalah ketahanan yang bersifat non-preferens berdasarkan tingkat serangan pada polong dan biji kedelai.
3. Genotipe-genotipe yang terindikasi rentan terhadap penggerek polong sebaiknya tidak digunakan sebagai induk persilangan dalam membentuk varietas baru.

DAFTAR PUSTAKA

- Edmonds, R.P., J.H. Borden, N.P.D. Angerilli, and A. Rauf. 2000. A comparison of the developmental and reproductive biology of two soybean pod borers, *Etiella* spp. in Indonesia. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 97:137–147.
- Favre, R and U. K. Myint. 2009. An analysis of the Myanmar edible oil crops sub-sector. Electronic Publishing Policy and Support Branch, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italy. 258 pp.
- Norris, R.F., E.P. Caswell-Chen, and M. Kogan. 2003. Concepts in Integrated Pest management. Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey. 586 pp.
- Santi YIB, M., Y. Baliadi, Suhartina, dan W. Tengkan. 2014. Tanggap galur harapan kedelai toleran lahan masam dan kekeringan terhadap penggerek polong. Pros. Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2013. Puslitbang Tan Pangan, p. 245–255.
- Suharsono, F. Ernestina, L.P. Astuti, dan G. Mudjiono. 2003. Hubungan Antara Trikona Dengan Peletakan Telur Hama Penggerek Polong Kedelai *Etiella zinckenella* Treit. Makalah Disampaikan pada Kongres VI dan Simposium Entomologi Bogor, 5–7 Maret 2003.
- Suharsono. 2009. Hubungan Kerapatan trikona dengan intensitas serangan penggerek polong kedelai. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 28(3):176–182.
- Suroshe, S.S., R.D. Gautam, B.B. Fand. 2014. Safety evaluation of insecticides on adult *Aenasius bambawalei* Hayat (Hymenoptera: Encyrtidae), a solitary endoparasitoid of the mealybug, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley. *Ind. J. Entomol.* 76:224–2284.
- Tohamy, H.T. and G.A. El-Hafez. 2005. Integrated Crop Management system for controlling cowpea pod worm, *Etiella zinckenella* (Treit.). in relation to soybean yield at Minia and new valley regions. *Egyptian J. of Agric. Res.* 83:1079–1098.

POTENSI JERAMI KEDELAI SEBAGAI PAKAN SAPI POTONG MENDUKUNG INTEGRASI TANAMAN–TERNAK DI KABUPATEN KEEROM, PAPUA

Usman, B.M.W. Tiro, Siska Tirajoh dan Arifuddin Kasim

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Papua; Jl. Yahim No. 49 Sentani – Jayapura
e-mail: usmanrauna@yahoo.com

ABSTRAK

Pengkajian bertujuan untuk menganalisis potensi dan daya dukung jerami kedelai (*Glycine max* L. Merr.) sebagai sumber pakan mendukung pengembangan integrasi tanaman–ternak di Kabupaten Keerom, Papua. Untuk mengetahui produksi jerami kedelai dilakukan dengan cara mengambil ubinan dalam ukuran 5 m x 5 m di tiga lokasi berbeda. Selanjutnya jerami kedelai ditimbang untuk mengetahui bobot kering. Hasil kajian menunjukkan bahwa produksi bahan kering jerami kedelai per tahun mencapai 2.437,8 ton. Wilayah yang memiliki produksi jerami kedelai yang tinggi (IKP ≥ 1) adalah Distrik Arso dan Skanto, sedangkan yang rendah (IKP $\leq 0,5$) adalah Distrik Senggi dan Arso Timur. Berdasarkan bahan kering jerami kedelai diperoleh protein kasar dan *total digestible nutrient* masing-masing 291,58 ton dan 1.041,99 ton. Jika digunakan sebagai pakan tunggal dan pakan campuran maka jerami kering kedelai yang dihasilkan ini dapat memenuhi kebutuhan pakan ternak sapi potong masing-masing 2.138,58 ST untuk pakan tunggal dan 3.585,26 ST untuk pakan campuran selama satu tahun.

Kata kunci: kedelai, jerami, sapi potong

ABSTRACT

The Potential of soybean (*Glycine max* L. Merr.) straw as Fodder Source to Support the Integrated Crops-Cattle in Keerom, Papua. The study was conducted in Keerom Regency and aimed to analyze the potential of soybean straw as fodder source to support the integrated crops-cattle in Keerom. Samples of soybean straw production were collected using 5x5 meters of tile size at three locations. Furthermore, the soybean straw was weighted to obtain wet and dry weight information. The study showed that the yield of dry soybean straw was 2.437,8 ton. In term of production, the areas which had high potential of dry soybean straw with high level (IKP ≥ 1) were District of Arso and Skanto, while District of Senggi and East Arso were categorized as low level (IKP $\leq 0,5$). The result showed that dry soybean straw could produce crude protein and total digestible nutrient of 291,58 ton and 1.041,99 ton, respectively. Moreover, the use of dry soybean straw as cattle fodder either as single feed and mixed-feed could provide feed for beef cattle which was 2.138,58 ST and 3.585,26 ST annually.

Key words: soybean, straw, beef cattle

PENDAHULUAN

Usaha ternak sapi potong di Papua umumnya masih dikelola secara tradisional dan hanya sebagian kecil yang dipelihara secara semi-intensif. Aziz (1993) menyatakan bahwa 99% sapi potong di Indonesia masih diusahakan secara tradisional dengan skala kecil, dan hanya 1% dikelola oleh perusahaan. Kabupaten Keerom memiliki populasi ternak sapi potong 11.163 ekor atau 13,65% dari total populasi di Provinsi Papua (BPS Papua 2012)

dan merupakan salah satu penyangga utama dalam memenuhi permintaan akan kebutuhan daging di Kota Jayapura.

Kabupaten Keerom memiliki potensi sumber daya yang cukup melimpah dalam pengembangan peternakan, terutama pada ternak ruminansia, seperti ternak sapi potong, kerbau, dan kambing. Ketersediaan sumber daya pakan merupakan faktor penentu dalam pengembangan peternakan selain bibit dan tata laksana pengelolaan. Limbah pertanian adalah salah satu hijauan pakan yang sampai saat ini belum dimanfaatkan secara optimal karena terdapat beberapa kendala dalam pemanfaatannya, yaitu tingginya kandungan serat kasar dan rendahnya kadar protein kasar. Jenis limbah pertanian yang dapat digunakan sebagai pakan antara lain jerami padi, jerami jagung, jerami kacang kedelai, jerami kacang tanah, dan pucuk ubi kayu (Djajnegara 1999).

Hijauan sebagai pakan utama ternak sapi potong sering mengalami kekurangan pada musim kemarau dengan mutu yang rendah, akibat penggunaan lahan untuk tanaman pakan bersaing dengan tanaman pangan. Oleh karena itu, kekurangan rumput sebagai pakan dasar dan hijauan pakan lainnya, dapat digunakan limbah pertanian sebagai sumber pakan alternatif.

Jerami kedelai (*Glycine max* L. Merr.) merupakan salah satu limbah tanaman pangan di Kabupaten Keerom yang cukup potensial dan sampai saat ini belum dimanfaatkan secara optimal. Luas areal panen tanaman kedelai di daerah ini pada tahun 2012 meningkat 229,5% dari tahun sebelumnya (BPS Keerom 2013). Hal ini akan berimplikasi terhadap peningkatan produksi limbah jerami kedelai yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan. Produksi limbah tanaman pangan di suatu wilayah dapat diperkirakan berdasarkan luas areal panennya (Jayasuriya 2002 dalam Syamsu 2007).

Pengkajian ini bertujuan untuk menganalisis potensi jerami kedelai sebagai sumber pakan ternak sapi potong mendukung pengembangan integrasi tanaman-ternak di Kabupaten Keerom.

BAHAN DAN METODE

Pengkajian dilaksanakan di tiga lokasi, yaitu Arso 1, Arso 6, dan Arso 7 di Kabupaten Keerom, Papua, pada Juni–Desember 2014. Varietas kedelai yang digunakan adalah Anjasmoro. Untuk mengetahui potensi produksi jerami kedelai dilakukan dengan cara ubinan terhadap 273 populasi di tiga lokasi yang berbeda. Selanjutnya jerami kedelai ditimbang untuk mengetahui hasil segar dan produksi bahan kering. Penggunaan jerami kedelai sebagai sumber pakan dihitung berdasarkan volume konsumsi dari produksi bahan kering (BK) selama pengkajian. Untuk mengetahui potensi daya dukung jerami kedelai di Kabupaten Keerom, dikumpulkan data sekunder yang meliputi luas areal panen kedelai dan populasi ternak sapi.

Untuk mengetahui perbandingan produksi limbah pertanian antarwilayah di Kabupaten Keerom dilakukan melalui perhitungan Indeks Konsentrasi Pakan (IKP) limbah jerami kedelai. Indeks konsentrasi pakan limbah jerami kedelai adalah nisbah produksi limbah jerami kedelai antardistrik terhadap produksi limbah jerami kedelai di kabupaten. Indeks dengan nilai $>1,0$ adalah tinggi (di atas rata-rata), $0,5-1,0$ rata-rata, dan $<0,5$ adalah rendah (Syamsu *et al.* 2005). Untuk menghitung data populasi ternak sapi potong (anak, muda, dan dewasa) dalam Satuan Ternak (ST) digunakan faktor konversi ternak sapi 0,7 (Juwari dan Petheram 1983 dalam Ashari *et al.* 1998).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Umum Wilayah

Keerom merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Papua, yang sebelum menjadi kabupaten merupakan bagian dari Kabupaten Jayapura. Kabupaten Keerom terdiri atas Distrik Arso, Arso Timur, Skanto, Senggi, Towe, Web, dan Waris.

Luas wilayah mencapai 9.365 km², yang berbatasan langsung dengan Papua New Guinea (PNG) di sebelah timur, sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Pegunungan Bintang, di sebelah utara dengan Kota Jayapura, dan Kabupaten Jayapura di sebelah barat. Secara geografis, kabupaten ini berada pada 140°15'–141°0' Bujur Timur dan 2°37'0"–4°0'0" Lintang Selatan.

Kabupaten Keerom terletak pada ketinggian 0–2000 m di atas permukaan laut (mdpl), umumnya berlereng dengan tingkat kemiringan lebih dari 40%. Sebagian besar wilayah yakni 5.722,96 km² (61,11% dari total wilayah) berada pada ketinggian 400–1.500 mdpl. Distrik Arso, Skanto, dan Arso Timur terletak pada ketinggian 0–1000 mdpl.

Suhu berkisar antara 25,0–32,2 °C, dengan kelembaban yang cukup tinggi (78,0% – 83,0%). Curah hujan cukup tinggi, rata-rata 2.783 mm/tahun dengan jumlah hari hujan 215 hari. Kecepatan maksimum angin berkisar antara 8,9–10,8 knot. Tekanan udara antara 1.008,5–1.012,4 mbps.

Jumlah penduduk sampai pada tahun 2012 tercatat 51.818 jiwa, yang terdiri atas 28.238 laki-laki (54,49%) dan 23.580 perempuan (45,51%). Mereka umumnya memiliki mata pencaharian sebagai petani. Komoditas pertanian tanaman pangan, yang diusahakan adalah padi, jagung, kedelai, dan umbi-umbian; komoditas perkebunan mencakup kelapa dalam, sawit, dan kakao; komoditas peternakan antara lain ternak sapi, kambing, babi, dan unggas.

Produksi Jerami Kedelai

Rata-rata produksi segar dan produksi bahan kering (BK) jerami kedelai varietas Anjas-moro masing-masing 6,56 t/ha dan 4,54 t/ha. Dengan demikian, produksi limbah jerami kedelai pada setiap distrik berdasarkan luas panen di Kabupaten Keerom (BPS 2012) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Produksi jerami kedelai varietas Anjas-moro di Kabupaten Keerom.

Distrik	Luas panen (ha)	Produksi segar (ton)	Produksi bahan kering jerami (ton)
Arso	169	1.108,64	767,26
Skanto	296	1.941,76	1.343,84
Senggi	10	65,60	45,40
Arso Timur	62	406,72	281,48
Jumlah	537	3.522,72	2.437,98

Hasil kajian menunjukkan bahwa produksi segar dan produksi bahan kering jerami kedelai tertinggi diperoleh pada Distrik Skanto sebesar 1.941,76 ton dan 1.343,84 ton, dan terendah pada Distrik Senggi sebesar 65,60 ton dan 45,40 ton. Tingginya produksi bahan kering jerami kedelai di Distrik Skanto berkaitan dengan luas panen yang lebih tinggi dibandingkan dengan distrik lainnya di Kabupaten Keerom. Produksi jerami kedelai selain dipengaruhi oleh luas panen juga dipengaruhi oleh varietas dan jarak tanam.

Daya Dukung Jerami Kedelai

Daya dukung jerami kedelai adalah kemampuan produksinya di suatu wilayah untuk memenuhi kebutuhan ternak ruminansia tanpa melalui proses pengolahan. Untuk menghitung daya dukung limbah jerami kedelai sebagai pakan ternak sapi potong berdasarkan bahan kering (BK), baik sebagai pakan tunggal (BK1) maupun pakan campuran (BK2), protein kasar (PK) dan *Total Digestible Nutrient* (TDN) pada setiap wilayah di Kabupaten Keerom berdasarkan konsumsi bahan kering oleh sapi potong. Hasil pengkajian menunjukkan konsumsi bahan kering (BK), protein kasar (PK), dan *total digestibles nutrient* (TDN) masing-masing 10,10, 0,55, dan 4,75 kg/ekor/hari.

Daya dukung jerami kedelai berdasarkan produksi bahan kering (BK), protein kasar (PK) dan *Total Digestible Nutrient* (TDN) seperti disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Daya Dukung Jerami Kedelai Berdasarkan Produksi Bahan Kering, Protein Kasar dan *Total Digestible Nutrient* di Kabupaten Keerom.

Distrik	Produksi (ton)			Daya dukung (ST)				IKP
	BK	PK	TDN	BK1	BK2	PK	TDN	
Arso	767,26	91,76	327,93	673,04	1.128,32	458,82	189,55	2,20
Skanto	1.343,84	160,72	574,36	1.178,81	1.976,24	803,62	332,00	3,86
Senggi	45,40	5,43	19,40	39,82	66,76	27,15	11,22	0,13
Arso Timur	281,48	33,67	120,30	246,91	413,94	168,33	69,54	0,81
Kabupaten	2.437,98	291,58	1.041,99	2.138,58	3.585,26	1.457,9	602,31	

Ket: ST = Satuan Ternak, BK = Bahan Kering, PK = Protein Kasar, TDN = *Total Digestible Nutrient*, BK1 = Bahan Kering Tunggal, BK2 = Bahan Kering Campuran.

Tabel 2 menunjukkan bahwa produksi bahan kering jerami kedelai di Kabupaten Keerom adalah 2.437,98 ton. Berdasarkan protein kasar (PK) dan *Total Digestible Nutrient* (TDN) maka produksi jerami kedelai masing-masing 291,58 ton dan 1.041,99 ton. Berdasarkan IKP jerami kedelai diketahui distrik yang memiliki produksi jerami kedelai tinggi adalah Skanto (3,86) dan Arso (2,20).

Daya dukung jerami kedelai sebagai pakan ternak sapi potong di Kabupaten Keerom berdasarkan produksi bahan kering, protein kasar dan *total digestible nutrient* dapat dilihat pada Tabel 2. Jika jerami kedelai digunakan sebagai pakan tunggal (BK1) dapat menampung ternak sapi potong sebanyak 2.138,58 ST, dapat memenuhi kebutuhan pakan campuran (BK2) bagi 3.585,26 ST sapi potong, dengan daya dukung tertinggi di Distrik Skanto (BK1 = 1.178,81 ST) dan (BK2 = 1.976,24 ST) dan terendah di Distrik Senggi (BK1 = 39,82 ST) dan (BK2 = 66,76 ST).

Optimalisasi penggunaan jerami kedelai sebagai salah satu sumber pakan sapi potong di Kabupaten Keerom dihadapkan pada beberapa permasalahan, antara lain rumput lapangan masih cukup tersedia, kurangnya pengetahuan petani, menambah beban kerja, butuh tempat penyimpanan, kurang disukai ternak, dan nutrisinya yang beragam, bergantung pada spesies, waktu panen, dan perlakuan pascapanen (Soetanto 2001). Nilai nutrisi yang rendah, seperti kandungan protein yang rendah dan serat kasar yang tinggi, menjadi pembatas bagi pemanfaatan limbah pertanian sebagai pakan (Sofyan 1998).

KESIMPULAN

Jerami kedelai memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai pakan ternak sapi potong di Kabupaten Keerom, dengan produksi bahan kering, protein kasar, TDN masing-masing 2.437,98 ton, 291,58 ton, dan 1.041,99 ton. Wilayah yang memiliki produksi jerami kedelai tinggi adalah Distrik Skanto dan Arso. Daya dukung jerami kedelai sebagai sumber pakan sapi potong berdasarkan bahan kering, jika penggunaannya sebagai pakan tunggal, dapat memenuhi 2.138,58 ST sapi potong dan 3.585,26 ST sebagai pakan campuran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dinas Pertanian Kabupaten Keerom dan Badan Penyuluhan Pertanian, Peternakan, Perikanan dan Kehutanan, atas bantuannya dalam pelaksanaan pengkajian integrasi kedelai dan sapi potong di Kabupaten Keerom.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashari, E. Juwarini, Sumanto, B. Wibowo, Suratman, dan Heriyadi. 1998. Laporan Akhir Analisis Potensi Wilayah Penyebaran dan Pengembangan Peternakan di Provinsi Irian Jaya.
- Aziz, M.A. 1993. Agroindustri Sapi Potong. Cetakan V. BPFE, Yogyakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2012. Provinsi Papua Dalam Angka, 2011. Provinsi Papua, Jayapura.
- Badan Pusat Statistik. 2013. Kabupaten Keerom dalam Angka 2012. Badan Pusat Statistik Kabupaten Keerom.
- Djajanegara, A. 1999. Local livestock feed resources. Pp. 29–39 dalam *Livestock Industries of Indonesia Prior to the Asian Financial Crisis*. RAP Publication 1999/37. Bangkok: FAO Regional Office for Asia and the Pacific.
- Soetanto, H. 2001. Teknologi dan Strategi Penyediaan Pakan dalam Pengembangan Industri Peternakan. Makalah Workshop Strategi Pengembangan Industri Peternakan, Makassar, 29–30 Mei 2001. Makassar: Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin dan Puslitbang Bioteknologi LIPI.
- Sofyan, L.A. 1998. Permasalahan Pakan Ternak dan Solusinya. Makalah Dialog Nasional Peternakan. Bogor, 30–31 Mei 1998. Bogor: Lembaga Kemahasiswaan Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Syamsu, J.A., L.A. Sofyan., K. Mudikdjo, E.G. Sa'id dan E.B. Laconi. 2005. Analisis Potensi Limbah Tanaman Pangan sebagai Sumber Pakan Ternak Ruminansia di Sulawesi Selatan. *J. Ilmiah Ilmu-Peternakan*. 8(4):291–301.
- Syamsu, J.A. 2007. Potensi Jerami Kacang Tanah Sebagai Sumber Pakan Ruminansia Di Sulawesi Selatan. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, Bogor.

DISKUSI

Pertanyaan Arwin (BATAN)

1. Apakah pada kondisi Papua yang berlimpah hijauan, jerami kedelai sudah dimanfaatkan sebagai pakan sapi?

Jawaban

1. Kondisi Papua khususnya kabupaten Keerom memang memiliki padang penggembalaan dan hijauan yang sangat berlimpah untuk pakan sapi namun ketersediaan limbah kedelai cukup banyak bisa dimanfaatkan sebagai pakan sapi walaupun belum semua peternak mengetahui dan memanfaatkan jerami kedelai sebagai pakan sapi.

SIFAT FISIK DAN KIMIA GALUR-GALUR HARAPAN KEDELAI TAHAN HAMA UTAMA

Erliana Ginting, Rahmi Yulifianti, dan Didik Harnowo

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101
e-mail: erlianaginting@yahoo.com

ABSTRAK

Informasi sifat fisik dan kimia kedelai diperlukan untuk data dukung pelepasan varietas unggul dan menentukan penggunaannya sebagai bahan pangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi sifat fisik dan kimia biji tiga set kedelai yang terdiri atas 12 galur harapan tahan ulat grayak dan tiga varietas *check*, 10 galur harapan tahan hama pengisap polong dan dua varietas *check*, serta 17 galur harapan tahan hama penggerek polong dan tiga varietas *check*. Penelitian dilaksanakan di Lab. Kimia Pangan Balitkabi, Malang, pada bulan Juni–Desember 2013 dan disusun dengan rancangan acak lengkap, tiga ulangan. Pengamatan, meliputi warna dan bobot 100 biji, kadar air, abu, protein, dan lemak biji. Hasil penelitian menunjukkan kulit biji seluruh galur dan varietas *check* berwarna kuning. Semua galur kedelai tahan ulat grayak dan satu varietas *check* (Burangrang) berbiji besar dengan kadar protein $\geq 35\%$ bk, sesuai untuk bahan baku tempe dan tahu. Galur IAC-100/Burangrang-G-119, IAC-100/Burangrang-P-96, dan IAC-100/Burangrang-G-625 memiliki kadar lemak tinggi ($>20\%$ bk), sesuai untuk bahan baku minyak kedelai. Semua galur kedelai tahan hama pengisap polong, berbiji sedang dan memiliki kadar protein $\geq 35\%$ bk, sesuai untuk bahan baku tahu. Galur Sinabung/Argomulyo-8, Argomulyo/Sinabung-52, Argomulyo/Sinabung-47, dan Sinabung/Malabar-16 memiliki kadar protein tertinggi (37,79–38,55% bk), sedangkan galur Lokal Jateng/Sinabung-85 dan Argomulyo/Sinabung-34 memiliki kadar lemak tertinggi (18,77–18,85% bk). Kadar protein pada set kedelai ini berkorelasi negatif dengan kadar lemak biji ($R^2 = 0,68$). Satu galur kedelai tahan penggerek polong (Tgm/Brg-565) dan satu varietas *check* (Anjasmoro) memiliki ukuran biji besar dengan kadar protein $\geq 35\%$ bk, sesuai untuk tempe, sedangkan 11 galur dan dua varietas *check* (Tanggamus dan Wilis) memiliki biji kecil sampai sedang dengan kadar protein $\geq 35\%$ bk, sesuai untuk tahu. Galur harapan kedelai yang memiliki daya hasil tinggi ($>2,5$ t/ha), adaptasi luas dan tahan hama utama serta sesuai sifat fisik dan kimianya untuk diolah menjadi tempe dan tahu, berpeluang diusulkan sebagai calon varietas unggul baru.

Kata kunci: kedelai, tahan hama utama, sifat fisik, kimia

ABSTRACT

Physical and chemical characteristics of soybean promising lines resistant to predominant pests Information on physical and chemical characteristics of soybean is needed as supportive data for release of improved variety and its utilization for foods. This study aimed to identify the physical and chemical characteristics of three soybean sets that consisted of 12 promising lines resistant to armyworm with three check varieties, 10 promising lines resistant to pod sucking bug with two check varieties, and 17 promising lines resistant to pod borer with three check varieties. The trial was performed at the Food Chemistry Laboratory of ILETRI, Malang in June until December 2013 using the randomized complete design with three replicates. Observations included the seed colour and 100-grain weight, moisture, ash, protein, and fat content. The results showed that all the promising lines and check varieties were yellow-seeded. All soybean lines resistant to armyworm and one check variety (Burangrang) belonged

to large-seeded with protein content $\geq 35\%$ dw were suitable for ingredients of tempe and tofu. IAC-100/Burangrang-G-119, IAC-100/Burangrang-P-96, and IAC-100/Burangrang-G-625 lines contained fairly high fat ($>20\%$ dw), thus suitable for soybean oil extraction purposes. All soybean lines resistant to pod sucking bug were medium-seeded with protein content $\geq 35\%$ dw, suggesting their suitability for tofu preparation. Sinabung/Argomulyo-8, Argomulyo/Sinabung-52, Argomulyo/Sinabung-47, and Sinabung/Malabar-16 lines showed the highest protein content (37.79-38.55% dw), while Lokal Jateng/Sinabung-85 and Argomulyo/Sinabung-34 lines contained the highest values of fat (18.77-18.85% dw). The protein content of this soybean set negatively correlated with the fat content ($R^2 = 0.68$). One soybean line resistant to pod borer (Tgm/Brg-565) and one check variety (Anjasmoro) that belonged to large-seeded and contained protein $\geq 35\%$ dw were suitable for tempe ingredient, whereas 11 lines and two check varieties (Tanggamus dan Wilis) with small to medium-seeded and protein content $\geq 35\%$ dw were suitable for tofu ingredient. Soybean promising lines with high potential yield (>2.5 t/ha), well-adapted and resistant to predominant pests as well as suitable for tempe and tofu preparation have high possibility to be released as a new improved variety.

Keywords: soybean, resistant to pest, physical, chemical characteristics.

PENDAHULUAN

Informasi nilai gizi, terutama kandungan protein dan lemak galur-galur harapan kedelai diperlukan sebagai data dukung deskripsi pelepasan varietas (Balitkabi 2012). Demikian pula sifat fisik biji, terutama warna kulit dan ukuran biji, karena berkaitan dengan kesesuaian penggunaannya menjadi produk pangan. Untuk bahan baku tempe, tahu dan susu kedelai lebih disukai biji berwarna kuning karena akan menghasilkan warna/kenampakan produk yang cerah, sedangkan kedelai berbiji hitam lebih sesuai untuk produk kecap yang berwarna gelap (Ginting *et al.* 2009).

Ukuran biji merupakan parameter penting untuk bahan baku tempe karena berkorelasi positif dengan tingkat kemekaran/pengembangan volume dan bobot tempe (Ginting *et al.* 2009). Sementara kadar protein biji berpengaruh terhadap rendemen dan tingkat kekerasan tahu (Yulifianti dan Ginting 2013). Demikian pula untuk susu kedelai karena akan menentukan jumlah filtrat yang dapat diekstrak dan kadar protein susu yang dihasilkan (Yulifianti dan Ginting 2011). Kadar protein biji juga merupakan kriteria penting untuk bahan baku kecap, sehingga kedelai hitam yang kadar proteinnya tinggi, seperti Cikuray, Detam 1 dan Detam 2 ($\geq 40\%$ bk), sesuai untuk bahan baku kecap (Ginting *et al.* 2009). Semua standar mutu produk olahan kedelai (SNI), seperti tempe, tahu, susu kedelai dan kecap mencantumkan persyaratan minimal untuk kadar protein, sehingga pemilihan bahan baku dengan kadar protein sedang (≥ 35 – $<40\%$ bk) hingga tinggi ($\geq 40\%$ bk) merupakan salah satu cara untuk memenuhi persyaratan mutu tersebut.

Meskipun telah dihasilkan sekitar 74 varietas unggul kedelai (Balitkabi 2012), pemuliaan tanaman masih terus dilakukan untuk menghasilkan calon varietas unggul baru dalam upaya meningkatkan produksi kedelai nasional dan mengurangi impor yang jumlahnya mencapai 1,7 juta ton/tahun (Purwoko 2014). Selain potensi hasil tinggi ($>2,5$ t/ha), perakitan varietas unggul baru juga diarahkan kepada ketahanan terhadap hama dan penyakit utama, serta cekaman lingkungan untuk menunjang pengembangan kedelai di luar Jawa yang kondisi agroekologinya beragam (lahan kering, masam, salin dan rawa). Oleh karena itu, pada penelitian ini diidentifikasi sifat fisik dan kimia galur-galur harapan kedelai tahan ulat grayak (*S. litura*), pengisap polong (*R. linearis*), dan penggerek polong (*E. zinckene-*

IIa). Ketiganya merupakan hama utama pada tanaman kedelai yang masing-masing dapat menyebabkan kehilangan hasil 80% hingga puso (Marwoto dan Suharsono 2008), 15–70% (Winoto 1986) hingga 79% (Tangkano *et al.* 1988 dalam Asadi 2009), dan 20–40% (Djuwarso *et al.* 1990) hingga 80% (Paramitha 2013), sehingga perlu dihasilkan calon varietas tahan terhadap masing-masing hama utama tersebut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kimia Pangan Balitkabi, Malang, pada bulan Juni–Desember 2013. Bahan yang digunakan adalah tiga set biji kedelai yang terdiri atas 12 galur harapan tahan ulat grayak dan tiga varietas *check*, 10 galur harapan tahan hama pengisap polong dan dua varietas *check*, serta 17 galur harapan tahan hama penggerek polong dan tiga varietas *check*. Biji kedelai kering (kadar air <12%) disortasi untuk memisahkan biji yang rusak terserang jamur atau hama, biji belah dan keriput serta sisa kotoran yang terikut selama prosesing. Selanjutnya dilakukan analisis fisik kedelai, yakni warna kulit biji secara visual dan ukuran biji berdasarkan bobot 100 biji. Analisis kimia biji kedelai, meliputi kadar air dan abu dengan metode gravimetri (BSN 1992), kadar lemak dengan metode ekstraksi pelarut langsung (BSN 1992), dan kadar protein dengan metode mikro Kjeldhal (AOAC 2005). Percobaan disusun dengan rancangan acak lengkap, tiga ulangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Galur Kedelai Tahan Ulat Grayak

Hasil analisis fisik dan kimia biji kedelai dari 15 galur/varietas tahan ulat grayak disajikan pada Tabel 1. Seluruh biji kedelai tahan ulat grayak berwarna kuning. Biji kedelai tergolong berukuran kecil bila memiliki bobot 8–10 g/100 biji, sedang bila 10–13 g/100 biji dan besar bila >13 g/100 biji (Susanto dan Saneto 1994). Berdasarkan kriteria tersebut, diperoleh 13 galur/varietas kedelai berbiji besar, tidak ada yang berbiji sedang dan dua varietas *check* (Kaba dan Ijen) berbiji kecil. Galur IAC-100/Burangrang-P-97, IAC-100/Burangrang-P-96, dan IAC-100/Burangrang-G-121 memiliki ukuran biji terbesar (15 g/100 biji), lebih besar dibanding varietas *check* Burangrang. Ukuran biji ketiga galur tersebut relatif sama dengan varietas Bromo, Anjasmoro, dan kedelai impor, namun masih lebih kecil dibandingkan dengan Argomulyo, Panderman, dan Grobogan (Ginting *et al.* 2009). Sampai saat ini, Grobogan dan Mutiara 1 merupakan varietas kedelai yang memiliki ukuran biji terbesar di Indonesia, yakni 18 g dan 23,2 g/100 biji (Balitkabi 2012). Biji berukuran besar dan berwarna kuning biasanya disukai untuk bahan baku tempe (Krisdiana 2005), sedangkan untuk bahan baku tahu dan susu kedelai, ukuran biji tidak dipermasalahkan (Ginting *et al.* 2009).

Kadar air biji kedelai yang berkisar antara 6,82–10,76% telah memenuhi persyaratan mutu, yakni maksimum 13% (BSN 1995). Kadar abu yang merepresentasikan kandungan mineral biji kedelai berkisar antara 5,64–5,99% bk. Nilai ini relatif sama dengan kadar abu beberapa varietas unggul kedelai, diantaranya Bromo dan Burangrang (5,6–6,0% bk) (Antarlina *et al.* 2002), Anjasmoro, Grobogan, Kaba, Argomulyo, Gema, dan kedelai impor yang nilainya 5,3–5,9% bk (Yulifianti dan Ginting 2013), namun sedikit lebih rendah daripada 15 genotipe kedelai dengan nilai 5,73–6,49% bk (Ginting *et al.* 2007).

Kadar protein biji berkisar antara 35,91–39,46% bk. Tidak diperoleh galur yang kadar proteinnya $\geq 40\%$ bk. Galur IAC-100/Kaba-G-47 dan IAC-100/Kaba-G-67 memiliki kadar

protein tertinggi (38,73–39,46% bk), lebih tinggi daripada ketiga varietas *check*. Galur IAC-100/Burangrang-G-119, IAC-100/Burangrang-G-645, dan IAC-100/Kaba-G-80 memiliki kadar protein terendah. Biji kedelai dengan kadar protein tinggi sesuai untuk bahan baku tahu, susu kedelai, isolat protein, dan kecap (Ginting *et al.* 2009). Lima belas galur/varietas kedelai ini memiliki kadar protein lebih tinggi dibandingkan dengan kedelai impor yang kandungan proteinnya 35,17% bk (Yulifianti dan Ginting 2013) dan 32,76–33,44% bk (Ginting *et al.* 2014).

Kadar lemak biji berkisar antara 17,55–20,80% bk dengan nilai tertinggi pada galur IAC-100/Burangrang-P-96 dan IAC-100/Burangrang-G-625, lebih tinggi daripada ketiga varietas *check*. Kisaran kadar lemak ini relatif lebih sempit dibandingkan dengan sejumlah varietas unggul kedelai (16,6–20,8% bk) (Ginting *et al.* 2009). Galur IAC-100/Burangrang-G-119, IAC-100/Burangrang-P-96, dan IAC-100/Burangrang-G-625 memiliki kadar lemak cukup tinggi, yakni $\geq 20\%$ bk (Goettel *et al.* 2014), sehingga sesuai untuk produk hasil ekstraksi lemak kedelai, seperti minyak kedelai dan lesitin (sebagai *emulsifier*) (Etiasih *et al.* 2013). Kadar lemak ketiga galur tersebut mendekati kadar lemak biji kedelai impor yang nilainya 21,4–21,7% bk (Ginting *et al.* 2009), 22,97% bk (Yuwono *et al.* 2012), dan 21,5% bk (Yulifianti dan Ginting 2013).

Tabel 1. Bobot 100 biji dan komposisi kimia 15 galur/varietas kedelai tahan ulat grayak.

Galur kedelai	Bobot 100 biji (g)	Kadar air (%)	Kadar abu (% bk)	Protein (% bk)	Lemak (% bk)
IAC-100/Kaba-G-80	13,64 fghi	9,45 b	5,64 e	36,98 def	19,53 cde
IAC-100/Kaba-G-67	13,24 hi	10,76 a	5,81 cd	39,46 a	19,87 cd
IAC-100/Burangrang-P-94	13,60 ghi	9,90 d	5,97 ab	37,99 bcd	18,90 fgh
IAC-100/Burangrang-P-95	14,50 bcd	7,13 e	5,66 e	38,31 bc	19,43 def
IAC-100/Kaba-G-47	13,11 i	7,96 d	5,65 e	38,73 ab	19,37 defg
IAC-100/Burangrang-G-119	14,32 bcde	7,88 d	5,81 cd	35,91 f	20,12 bc
IAC-100/Burangrang-G-121	14,94 abc	7,10 e	5,75 de	37,96 bcd	19,76 cd
Kaba/IAC/Burangrang-P-91	13,80 efgh	7,15 e	5,67 e	37,40 cde	19,57 cde
IAC-100/Burangrang-P-97	15,40 a	8,53 c	5,88 abcd	38,01 bcd	19,82 cd
IAC-100/Burangrang-P-96	14,95 ab	8,28 cd	5,92 abc	37,50 cde	20,80 a
IAC-100/Burangrang-G-625	14,29 cdef	8,19 cd	5,96 ab	37,84 bcd	20,63 ab
IAC-100/Burangrang-G-645	13,39 ghi	6,85 e	5,99 a	36,69 ef	18,77 gh
Kaba	9,89 j	8,01 d	5,68 e	37,48 cde	17,55 i
Ijen	9,54 j	7,92 d	5,65 e	37,67 bcde	18,62 h
Burangrang	13,98 defg	6,82 e	5,84 bcd	37,22 de	19,10 efgh
BNT 5%	2,90	3,70	1,37	1,71	1,91
KK (%)	1,72	1,15	0,13	0,84	0,81
Rerata $\pm$ std	13,51 $\pm$ 1,68	8,13 $\pm$ 1,15	5,79 $\pm$ 0,13	37,68 $\pm$ 0,84	19,46 $\pm$ 0,81

bk = basis kering; std = standar deviasi.

Angka selajur yang diikuti huruf sama, tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%.

Galur Kedelai Tahan Pengisap Polong

Hasil analisis fisik dan kimia biji dari 12 galur/varietas kedelai tahan pengisap polong disajikan pada Tabel 2. Pengamatan visual menunjukkan ke-12 galur/varietas kedelai berwarna kuning. Berdasarkan bobot 100 biji, hanya varietas *check* Grobogan yang berbiji besar dan relatif sama dengan informasi yang tercantum dalam deskripsi varietas Grobogan (18–19,3 g/100 biji) (Balitkabi 2012; Yulifianti dan Ginting 2013) sehingga sesuai untuk bahan baku tempe. Sedangkan 11 galur lainnya berbiji sedang, sesuai untuk bahan baku tahu dan susu kedelai.

Kadar air biji cukup rendah, berkisar antara 5–7% dan telah memenuhi persyaratan mutu SNI, yakni <13% (BSN 1995). Untuk kadar abu yang kisarannya 5,38–5,81% bk, relatif sama dengan galur kedelai tahan ulat grayak (Tabel 1) dan beberapa varietas unggul kedelai yang telah dilepas (Antarlina *et al.* 2002; Yulifianti dan Ginting 2013).

Tabel 2. Bobot 100 biji dan komposisi kimia biji dari 12 galur/varietas kedelai tahan hama pengisap polong.

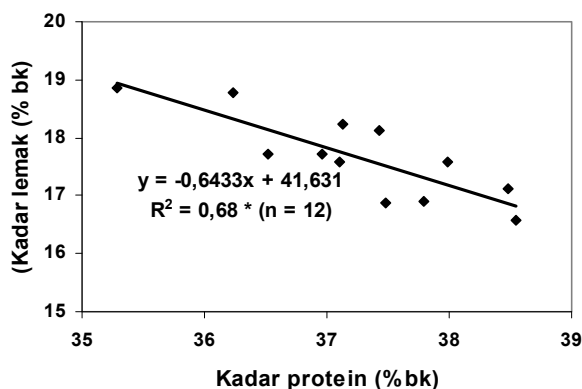
Varietas/galur kedelai	Bobot 100 biji (g)	Kadar air (%)	Kadar abu (% bk)	Protein (% bk)	Lemak (% bk)
Sinabung/Argomulyo-8	11,04 e	5,95 bc	5,46 fgh	38,55 a	16,57 e
Sinabung/Malabar-16	10,59 ef	5,77 cde	5,76 ab	37,79 abc	16,91 d
Sinabung/Malabar-19	10,01 f	5,72 cde	5,68 bc	36,52 de	17,72 c
Argomulyo/Sinabung-34	10,99 e	5,43 de	5,38 h	36,23 e	18,77 a
Argomulyo/Sinabung-47	10,58 ef	5,82 cd	5,52 efg	37,99 ab	17,57 c
Argomulyo/Sinabung-52	11,02 e	5,35 de	5,51 fg	38,48 a	17,12 d
Malabar/Sinabung-66	12,46 b	6,76 a	5,52 efg	37,10 bcde	17,57 c
Malabar/Sinabung-68	11,08 de	6,32 ab	5,44 gh	37,48 bc	16,87 de
Lokal Jateng/Sinabung-85	10,39 ef	5,74 cde	5,54 def	35,28 f	18,85 a
Argomulyo/Sinabung-98	11,97 bc	5,33 e	5,81 a	37,13 bcde	18,23 b
Anjasmoro	11,74 cd	5,62 cde	5,60 cde	36,96 cde	17,72 c
Grobogan	19,03 a	5,55 cde	5,63 cd	37,43 bcd	18,13 b
KK (%)	3,49	4,86	0,98	1,47	1,15
BNT (%)	0,69	0,48	0,09	0,93	0,34
Rerata $\pm$ std	11,74 $\pm$ 2,40	5,75 $\pm$ 0,41	5,57 $\pm$ 0,13	37,25 $\pm$ 0,94	17,67 $\pm$ 0,73

bk = basis kering; std = standar deviasi.

Angka selanjur yang diikuti huruf sama, tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%.

Kadar protein biji bervariasi antargalur/varietas kedelai, berkisar antara 36,23–38,55% bk. Seperti halnya pada set kedelai tahan ulat grayak (Tabel 1), pada set kedelai tahan hama pengisap polong juga tidak diperoleh galur/varietas yang kadar proteinnya $\geq 40\%$ bk. Galur Sinabung/Argomulyo-8, Argomulyo/Sinabung-52, Argomulyo/Sinabung-47, dan Sinabung/Malabar-16 memiliki kadar protein tertinggi, yakni 37,79–38,55% bk, lebih tinggi daripada varietas *check* Anjasmoro dan Grobogan. Kisaran kadar protein 12 galur/varietas ini relatif lebih tinggi dibandingkan dengan kedelai impor yang nilainya 35,17% bk (Yulifianti dan Ginting 2013), 31,06% bk (Yuwono *et al.* 2012), dan 32,76–33,44% bk (Ginting *et al.* 2014).

Kadar lemak biji berkisar antara 16,57–18,85% bk, relatif sama dengan kadar lemak beberapa varietas unggul yang telah dilepas (Ginting *et al.* 2009). Namun kisaran tersebut relatif lebih rendah dibandingkan dengan galur kedelai tahan ulat grayak (Tabel 1) dan kedelai impor (21,4–21,7% bk) (Ginting *et al.* 2009; Yulifianti dan Ginting 2013). Galur Lokal Jateng/Sinabung-85 dan Argomulyo/Sinabung-34 memiliki kadar lemak tertinggi, sedangkan terendah pada galur Sinabung/Argomulyo-8 dan Malabar/Sinabung-68. Kadar lemak ternyata berkorelasi negatif dengan kadar protein biji dengan $R^2 = 0,68$ (Gambar 1). Fenomena ini juga dilaporkan oleh Antarlina *et al.* (2002) pada 14 varietas/galur kedelai dengan $r = -0,77$, namun tidak selalu ditemui pada setiap kelompok varietas/galur kedelai, seperti set tahan ulat grayak dan set tahan penggerek polong (Tabel 1 dan 3) karena dipengaruhi oleh faktor genetisnya.



Gambar 1. Hubungan antara kadar protein dan kadar lemak biji 12 galur/varietas tahan pengisap polong.

Galur Kedelai Tahan Penggerek Polong

Dua puluh galur/varietas kedelai yang diteliti memiliki biji berwarna kuning. Diperoleh lima galur/varietas berbiji besar (>13 g/100 biji), dan varietas Anjasmoro memiliki ukuran biji terbesar (Tabel 3). Ukuran biji Anjasmoro pada penelitian ini relatif sama dengan yang terdapat pada deskripsi varietas (Balitkabi 2012). Galur/varietas Tanggamus dan GHJ-1 memiliki ukuran biji kecil (<10 g/100 biji), sedangkan 13 galur/varietas lainnya berbiji sedang.

Kadar air biji kedelai berkisar antara 7–9% (Tabel 3), telah memenuhi persyaratan mutu SNI, maksimum 13% (BSN 1995). Kisaran kadar abu antargalur/varietas cukup sempit (5,38–5,94% bk) dan relatif tidak berbeda dengan dua set galur kedelai tahan ulat grayak dan pengisap polong (Tabel 1 dan 2).

Kadar protein biji berbeda nyata antargalur/varietas dengan kisaran 30,27–37,90% bk (Tabel 3) dan tidak diperoleh galur/varietas yang kadar proteinnya $\geq 40\%$ bk. Kadar protein ini relatif lebih rendah dibandingkan dengan dua set galur kedelai lainnya (Tabel 1 dan 2). Lima belas galur memiliki kadar protein relatif sama dengan tiga varietas *check* (Tanggamus, Anjasmoro dan Wilis), berkisar antara 36,93–37,19% bk. Angka ini tampak lebih rendah daripada kadar protein yang tercantum dalam deskripsi varietas unggul (Balitkabi 2012). Kadar lemak biji berkisar antara 14,75–18,30% bk, juga lebih rendah dibandingkan dengan dua set galur kedelai lainnya (Tabel 1 dan 2). Kondisi fisik biji yang kurang baik (berwarna kusam) kemungkinan dapat menjadi penyebab relatif lebih rendahnya kadar protein dan lemak biji dari set galur tahan penggerek polong dibandingkan dengan dua set galur kedelai lainnya, di samping perbedaan musim tanam dan panen serta lingkungan tumbuhnya.

Tabel 3. Bobot 100 biji dan komposisi kimia biji dari 20 galur/varietas kedelai set tahan hama penggerek polong.

Varietas/galur kedelai	Bobot 100 biji (%)	Kadar air (%)	Kadar abu (% bk)	Protein (% bk)	Lemak (% bk)
Tgm/Anj-743	10,69 kl	8,63 a	5,53 ijk	36,97 a	17,65 abc
Tgm/Anj-744	12,26 ef	8,12 bcd	5,48 jkl	37,49 a	16,25 efg
Tgm/Anj-773	10,06 mn	7,47 e	5,38 l	36,15 ab	17,72 ab
Tgm/Anj-778	11,27 hij	8,12 bcd	5,61 fg hi	37,90 a	16,21 fg
GHJ-3	13,11 cd	8,60 a	5,41 kl	32,19 bc	17,32 bc
GHJ-4	13,16 cd	7,95 d	5,58 ghij	34,40 abc	18,30 a
GHJ-5	13,19 c	8,64 a	5,68 defgh	33,78 abc	17,43 bc
Tgm/Anj-795	12,65 de	8,08 cd	5,56 hij	30,27 c	17,06 bcd
GHJ-6	10,90 jk	7,39 e	5,69 defg	37,02 a	16,37 def
Tgm/Anj-871	11,96 fg	8,38 abc	5,74 cde	36,69 ab	17,49 bc
Tgm/Anj-908	11,38 hij	8,63 a	5,63 efghi	36,13 ab	16,96 cde
Tgm/Anj-910	11,33 hij	8,54 a	5,79 bcd	37,64 a	16,10 fg
Tgm/Brg-558	11,62 gh	8,49 ab	5,84 abc	35,55 ab	15,66 fg
Tgm/Brg-565	13,97 b	8,63 a	5,67 defgh	35,23 ab	17,60 abc
Tgm/Brg-599	11,49 ghi	8,52 a	5,72 cdef	37,18 a	15,86 fg
NSP	11,06 ijk	8,64 a	5,87 ab	36,71 ab	14,75 h
GHJ-1	9,78 n	8,62 a	5,52 ijk	34,65 abc	16,28 efg
Tanggamus	9,12 o	8,59 a	5,94 a	36,93 a	15,64 g
Anjasmoro	14,59 a	8,75 a	5,77 bcd	37,30 a	15,86 fg
Wilis	10,32 lm	7,91 d	5,71 def	37,19 a	16,04 fg
KK (%)	2,82	2,89	1,33	7,98	2,66
BNT (%)	0,54	0,39	0,13	4,68	0,72
Rerata ± std	11,70±1,43	8,34±0,40	5,66±0,15	35,87±1,97	16,63±0,91

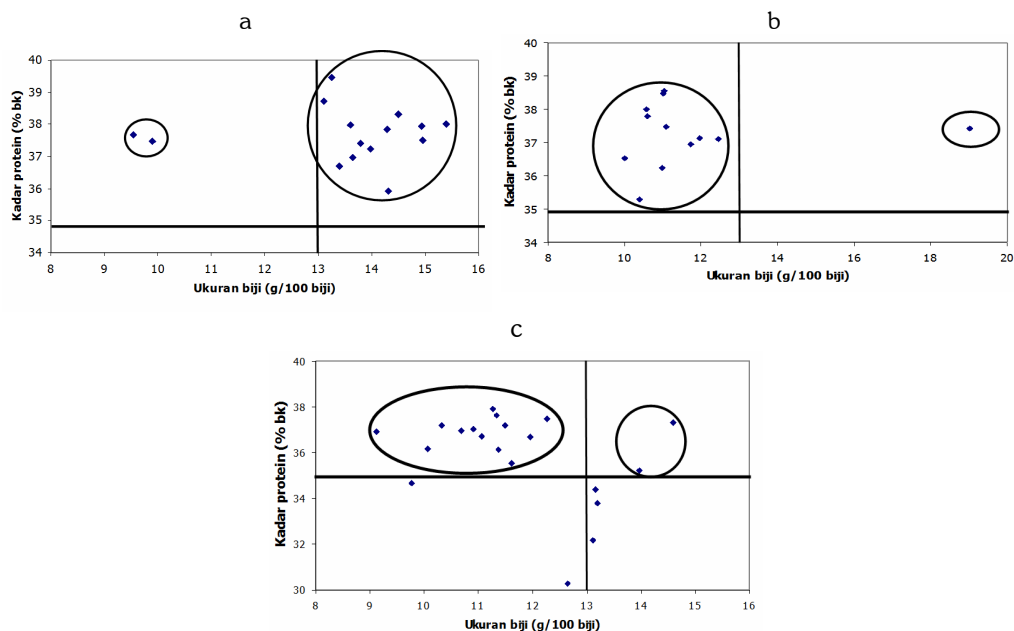
bk = basisi kering; std = standar deviasi.

Angka selanjur yang diikuti huruf sama, tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%.

Ukuran biji dan kadar protein merupakan kriteria penting untuk bahan baku produk olahan kedelai, terutama tempe dan tahu karena 83,7% kedelai di Indonesia digunakan untuk bahan baku kedua produk tersebut (Siadari 2012). Pada penelitian ini tidak diperoleh galur/varietas kedelai yang kadar proteinnya tinggi ($\geq 40\%$ bk), maka pengelompokan tidak dapat dilakukan seperti pada penelitian terdahulu terhadap 15 plasma nutfah kedelai (Ginting *et al.* 2007). Oleh karena itu, batasan kadar protein diturunkan menjadi $\geq 35\%$ bk dengan pertimbangan nilai tersebut masih di atas kadar protein biji kedelai impor, sementara ukuran biji tetap > 13 g/100 biji. Hasil pengelompokan tiga set galur kedelai berdasarkan kedua kriteria tersebut disajikan pada Gambar 2a, 2b, dan 2c.

Berdasarkan pengelompokan tersebut, pada set kedelai tahan ulat grayak, diperoleh 12 galur dan satu varietas (Burangrang) yang ukuran bijinya besar dengan kadar protein $\geq 35\%$ bk, sesuai untuk bahan baku tempe dan tahu, dan dua varietas (Kaba dan Ijen) berukuran biji kecil dengan kadar protein $\geq 35\%$ bk, sesuai untuk bahan baku tahu. Sementara dari set kedelai tahan pengisap polong, diperoleh satu varietas yang berukuran biji besar dengan kadar protein $\geq 35\%$ bk (Grobogan), sesuai untuk tempe dan tahu, dan sepuluh galur serta satu varietas (Anjasmoro) berukuran biji sedang dengan kadar protein $\geq 35\%$ bk, sesuai untuk tahu. Demikian pula dari set kedelai tahan hama penggerek polong, diperoleh satu varietas (Anjasmoro) dan satu galur (Tgm/Brg-565) yang ukuran bijinya besar dengan kadar protein $\geq 35\%$ bk, sesuai untuk tempe, sedangkan 11 galur dan

dua varietas (Tanggamus dan Wilis) berukuran biji kecil sampai sedang dengan kadar protein $\geq 35\%$ bk, sesuai untuk tahu.



Gambar 2. Pengelompokan galur kedelai berdasarkan ukuran biji dan kadar protein: tahan ulat grayak (a), tahan pengisap polong (b) dan tahan penggerek polong (c).

KESIMPULAN

1. Duabelas galur kedelai tahan ulat grayak dan satu varietas *check* (Burangrang) berbiji besar dengan kadar protein $\geq 35\%$ bk, sesuai untuk bahan baku tempe dan tahu. Galur IAC-100/Kaba-G-47 dan IAC-100/Kaba-G-67 memiliki kadar protein tertinggi (38,73–39,46% bk), sedangkan IAC-100/Burangrang-G-119, IAC-100/Burangrang-P-96, dan IAC-100/Burangrang-G-625 memiliki kadar lemak tinggi ($>20\%$ bk), sesuai untuk bahan baku minyak kedelai.
2. Sepuluh galur kedelai tahan pengisap polong berukuran biji sedang dan memiliki kadar protein $\geq 35\%$ bk, sesuai untuk bahan baku tahu. Galur Sinabung/Argomulyo-8, Argomulyo/Sinabung-52, Argomulyo/Sinabung-47, dan Sinabung/Malabar-16 memiliki kadar protein tertinggi (37,79–38,55% bk), sedangkan galur Lokal Jateng/Sinabung-85 dan Argomulyo/Sinabung-34 memiliki kadar lemak tertinggi (18,77–18,85% bk). Kadar protein pada set kedelai ini berkorelasi negatif dengan kadar lemak biji ($R^2 = 0,68$).
3. Satu galur tahan penggerek polong (Tgm/Brg-565) dan satu varietas *check* (Anjas-moro) memiliki biji besar dengan kadar protein $\geq 35\%$ bk, sesuai untuk tempe, sedangkan 11 galur dan dua varietas *check* (Tanggamus dan Wilis) memiliki biji kecil sampai sedang dengan kadar protein $\geq 35\%$ bk, sesuai untuk tahu. Kadar lemak 20 galur/varietas tahan penggerek polong relatif rendah dengan kisaran 14,75–18,30% bk.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada para pemulia kedelai Balitkabi, Dr. M. Muchlis Adie, Dr. Gatut W.A.S. dan Dr. Heru Kuswanto yang telah menyediakan galur-galur kedelai untuk bahan penelitian ini. Demikian pula kepada Sdr. Suprpto, S.P.; Ismiati, S.P.; Lina Kusumawati, S.Si.; Ninik Wahyuni dan Yuanita Purwanindiah yang telah membantu pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Asadi. 2009. Identifikasi ketahanan sumber daya genetik kedelai terhadap hama pengisap polong. *Buletin Plasma Nutfah* 15(1):27–31.
- Antarlina, S.S., J.S. Utomo, E. Ginting, dan S. Nikkuni. 2002. Evaluation of Indonesian soybean varieties for food processing. p. 58–68. *In* A.A. Rahmianna and S. Nikkuni (Eds.) *Soybean Production and Post Harvest Technology for Innovation in Indonesia*. Proceedings of RILET-JIRCAS Workshop on Soybean Research. Malang, 28th September 2000. JIRCAS, Tsukuba, Japan-ILETRI, Malang, Indonesia.
- AOAC. 2005. Microchemical determination of nitrogen using microKjeldhal method (12.1.07). *Official Methods of Analysis of AOAC International*. Vol. I. Agricultural Chemicals, Contaminants, Drugs. AOAC International. Gaithersburg, Maryland, USA.
- Balitkabi. 2012. Deskripsi varietas unggul kacang-kacangan dan umbi-umbian. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang. 185 hlm.
- BSN. 1992. Cara uji makanan dan minuman. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta. 36 hlm.
- BSN. 1995. Standar nasional Indonesia untuk biji kedelai. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta. 4 hlm.
- Djuwarso, T., Suryawan, dan Rahardjo. 1990. Pengaruh populasi larva penggerek polong *Etiella* spp. dan stadia tanaman terhadap kerusakan polong dan biji serta hasil panen. hlm. 131–140 *dalam* S. Harjosumadi, M. Machmud, S. Tjokrowidjojo, D. Pasaribu dan A. Kurnia (Ed.) *Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan*. Balittan Bogor, 21–22 Februari 1990.
- Etiasih, T., K. Ahmadi, E. Ginting, dan D. Kurniawati. 2013. Optimasi rendemen ekstraksi lesitin dari minyak kedelai varietas Anjasmoro. *Jurnal Teknologi & Industri Pangan* 24(1):97–104.
- Ginting, E., Ratnaningsih, dan H. Kuswanto. 2007. Karakterisasi kadar protein dan sifat fisik biji 15 plasma nutfah kedelai. hlm 486–494 *dalam* D. Harnowo, A.A. Rahmianna, Suharsono, M.M. Adie, F. Rozi, Subandi dan A.K. Makarim (Ed.) *Peningkatan Produksi Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Mendukung Kemandirian Pangan*. Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor.
- Ginting, E., S.S. Antarlina, dan S. Widowati. 2009. Varietas kedelai unggul untuk bahan baku industri pangan. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 28(3):79–87.
- Ginting, E., R. Yulifianti, and T. Sundari. 2014. Quality of tempe derived from improved soybean cultivars. *Proceedings of the International Conference on Food For a Quality of Life*, held in Jakarta on October 15–16, 2014. Indonesian Association of Food Technologist – SEAFast Centre IPB, Bogor (*in press*).
- Goettel, W., E. Xia, R. Upchurch, M. Wang, P. Chen, and Y.C. An. 2014. Identification and characterization of transcript polymorphisms in soybean lines varying in oil composition and content. *BMC Genomics* 15:299–316.
- Krisdiana, R. 2005. Preferensi industri tahu dan tempe dalam menggunakan bahan baku kedelai di Jawa Timur. hlm. 540–548 *dalam* A.K. Makarim, Marwoto, M.M. Adie, A.A. Rahmianna, Heriyanto dan I K. Tastra (Ed.) *Kinerja Penelitian Mendukung Agribisnis Kacang-kacangan dan Umbi-umbian*. Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor.

- Marwoto dan Suharsono. 2008. Strategi dan komponen teknologi pengendalian ulat grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) pada tanaman kedelai. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 27(4):131–136.
- Paramitha, R. 2013. Populasi dan intensitas kerusakan akibat hama penggerek polong dan pengisap polong pada duabelas genotipe kedelai. Skripsi S1. Fakultas Pertanian Universitas Jember, Jember. <http://repository.unej.ac.id/handle/123456789/7969?show=full> (tanggal akses 26 Maret 2015).
- Purwoko. 2014. Potret ekonomi Indonesia. <http://ekonomi.kompasiana.com/agrobisnis/2014/06/27/potret-ekonomi-kedelai-indonesia-669637.html> (tanggal akses 25 Maret 2015).
- Susanto, T. dan B. Saneto. 1994. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. PT Bina Ilmu. Surabaya.
- Siadari, E.E. 2012. Industri kecap dan tauco konsumen kedua terbesar kedelai. www.jarangnews.com/ekonomi/umum/20353/industri-kecap-tauco-konsumen-kedua-terbesar-kedelai (tanggal akses 8 April 2014).
- Winoto, R. 1986. Pengaruh populasi *Riptortus linearis* terhadap kerusakan dan hasil kedelai. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.
- Yulifianti, R. dan E. Ginting. 2011. Sifat fisik dan kimia beberapa varietas unggul kedelai dan kualitas susu yang dihasilkan. hlm 295–307 *dalam* M.M. Adie, Sholihin, A.A. Rahmianna, I.K. Tastra, F. Rozi, Hermanto, A. Sulisty, Sumartini (Ed.) *Inovasi Teknologi untuk Pengembangan kedelai Menuju Swasembada*. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2010. Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor.
- Yulifianti, R. dan E. Ginting. 2013. Karakteristik tahu dari bahan baku beberapa varietas unggul kedelai. hlm 330–339 *dalam* A.A. Rahmianna, E. Yusnawan, A. Taufik, Sholihin, Suharsono, T. Sundari, dan Hermanto (Ed.) *Peningkatan Daya Saing dan Implementasi Pengembangan Komoditas Kacang dan Umbi Mendukung Pencapaian Empat Sukses Pembangunan Pertanian*. Prosiding Seminar Nasional Hasil penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi tahun 2012. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Yuwono, S.S., K.K. Hayati, dan S.N. Wulan. 2012. Karakterisasi fisik, kimia dan fraksi protein 7S dan 11S sepuluh varietas kedelai produksi Indonesia. *Jurnal Teknologi Pertanian* 4(1):84–90.

KARAKTERISTIK TAHU DARI KEDELAI VARIETAS TOLERAN NAUNGAN DENA 2

Rahmi Yulifianti*, Erliana Ginting, dan Titik Sundari

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101
*e-mail: rahmi_stp@yahoo.com

ABSTRAK

Tahu merupakan bahan pangan sumber protein nabati yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia. Selain cara pengolahan, kualitas tahu dipengaruhi oleh jenis/kualitas kedelai yang digunakan. Pada penelitian ini, biji kedelai varietas Dena 2, varietas Anjasmoro, Gepak Kuning, dan kedelai impor digunakan sebagai bahan baku pembuatan tahu di Laboratorium Kimia dan Teknologi Pengolahan Pangan Balitkabi. Percobaan disusun dengan Rancangan Acak Lengkap, dengan 4 ulangan. Pembuatan tahu varietas Dena 2 dan Gepak Kuning juga dilakukan di salah satu pengrajin tahu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas Dena 2 termasuk berbiji sedang (13,0 g/100 biji) sedangkan varietas Anjasmoro dan kedelai impor termasuk berbiji besar (17,01 g dan 16,67 g/100 biji), dan varietas Gepak Kuning berbiji kecil (7,99 g/100 biji). Varietas Dena 2, Anjasmoro, dan Gepak Kuning mempunyai kadar protein tinggi (38,94–40,02% bk), namun kedelai impor memiliki kadar protein lebih rendah (35,22% bk). Varietas kedelai berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, tingkat kekerasan, dan kece-
rahan tahu, namun tidak berpengaruh nyata pada kadar protein dan rendemen tahu. Untuk tahu dari semua varietas dan kedelai impor, kadar abu berkisar antara 2,76–4,39% bk dan kadar protein berkisar antara 9,29–10,59% bb serta kadar abu 3,25–4,13% bk dan kadar protein 10,04–10,59% bb pada tahu yang dibuat pengrajin, sesuai dengan SNI 01-3142-1998. Tahu dengan tingkat kekerasan tertinggi diperoleh pada varietas Dena 2, Anjasmoro, dan Gepak Kuning (9,90–11,07 N). Hasil sifat fisiko kimia yang sama pada tahu yang diproses oleh pengrajin industri kecil. Tingkat kesukaan warna dan tekstur tahu mentah maupun tekstur dan rasa tahu goreng cukup disukai oleh panelis dan tidak berbeda antar varietas. Hal ini menunjukkan tingkat penerimaan konsumen terhadap tahu yang diolah dari kedelai varietas Dena 2 cukup tinggi, sehingga dapat digunakan sebagai alternatif bahan baku pembuatan tahu.

Kata kunci: kedelai, varietas, kualitas, tahu

ABSTRACT

Characteristics of Tofu from Dena 2 Variety of Soybean. Tofu is a good source of protein and considerably consumed by Indonesian population. In addition to processing, the quality of tofu is affected by soybean variety. In this study, tofu was prepared from Dena 2, Anjasmoro and Gepak Kuning varieties and imported soybean as a control at the Laboratory of Chemical and Food Processing Technology, ILETRI. The trials were randomized complete designs with four replicates. Tofu from Dena 2 and Gepak Kuning varieties were also performed in one of local tofu processor. The results showed that Dena 2 had medium seed size (13.0 g/100 grain), while Anjasmoro and imported soybean belonged to large-seeded (17.01 g and 16.67 g/100 grain), and Gepak Kuning was small seeded (7.99 g/100 grain). Dena 2, Anjasmoro, and Gepak Kuning varieties had protein content of 38.94 to 40.02% db, higher than that of imported soybean (35.22% db). Soybean varieties significantly affected the moisture and ash contents, hardness and the lightness (L^*) levels of tofu, but had no significant effect on protein content and the yield of tofu. The ash and protein contents of tofu of all soybean varieties and

imported soybean ranged from 2.76 to 4.39% db and 9.29 to 10.59% wb, respectively, which were similar to that of tofu produced by tofu processor 3.25 to 4.13% db and 10.04 to 10.59% wb, respectively, this already met the tofu quality requirements referred to SNI 01-3142-1998. The hardness levels of tofu ranged from 9.90 to 11.07 N for Dena 2, Anjasmoro, and Gepak Kuning varieties. Similar results was also observed for tofu produced by tofu processor. The colour and texture of raw tofu as well as the texture and taste of deep-fried tofu were fairly liked by panelists and did not differ between varieties. This reflects considerable the consumer acceptances on tofu prepared from Dena 2 as newly released variety, suggesting its suitability as tofu ingredient.

Keywords: soybean, varieties, quality, tofu.

PENDAHULUAN

Tahu dan tempe merupakan salah satu sumber protein nabati yang dibuat dari bahan baku kedelai. Umumnya, tahu dan tempe ini diproduksi oleh industri kecil dan industri rumah tangga, yang jumlahnya mencapai 115.000 pengrajin (Anonim 2015). Kebutuhan kedelai nasional pada tahun 2012 mencapai angka 2,6 juta ton, yang 80%-nya atau 2 juta ton digunakan sebagai bahan baku tahu dan tempe, sedangkan sisanya digunakan untuk kecap, susu kedelai, dan produk lainnya (Marlissa 2013).

Sejauh ini, produksi kedelai dalam negeri hanya dapat memenuhi 30,5% total kebutuhan nasional, sedangkan sisanya harus diimpor (Anonim 2014). Penggunaan varietas unggul berpotensi hasil tinggi diharapkan dapat meningkatkan produksi kedelai. Namun, pelepasan varietas unggul kedelai perlu didukung dengan informasi kesesuaian pemanfaatannya sebagai bahan baku tempe, tahu, kecap, dan susu kedelai sebagai produk olahan kedelai utama di Indonesia untuk mempercepat adopsi dan pemanfaatannya oleh industri. Untuk bahan baku tempe, disukai kedelai dengan warna biji kuning cerah dan berukuran besar (>13 g/100 biji). Sedangkan untuk bahan baku tahu dan susu kedelai, warna biji dan kadar protein tinggi ($>35\%$ bb) merupakan kriteria penting karena menentukan warna/kenampakan, rendemen dan kekerasan tahu yang dihasilkan (Ginting *et al.* 2009). Selain itu, Sun dan Breene (1991) dalam Karim *et al.* (1999) dan Noh *et al.* (2005) menyatakan bahwa, kualitas dan rendemen tahu dipengaruhi oleh varietas dan kondisi penyimpanan kedelai yang digunakan, serta proses pembuatan tahu yang meliputi: waktu dan suhu perendaman kedelai, perlakuan dan suhu pemanasan susu kedelai, jenis dan konsentrasi koagulan/penggumpal, serta waktu dan suhu saat penambahan koagulan/penggumpal pada ekstrak/susu kedelai.

Proses pembuatan tahu pada umumnya adalah biji kedelai direndam, dilakukan ekstraksi, kemudian disaring untuk mendapatkan filtrat/susu kedelai. Selanjutnya filtrat dipanaskan pada suhu 90°C selama 10 menit dan ditambahkan koagulan/penggumpal (setelah suhu turun $60\text{--}70^{\circ}\text{C}$), yang selanjutnya dilakukan pencetakan dan pengepresan pada tahu (Liu *et al.* 2013). Perlakuan perendaman bertujuan untuk melunakkan struktur selular kedelai sehingga mudah digiling dan memberikan dispersi dan suspensi padatan pada saat ekstraksi, namun perendaman dalam waktu terlalu lama dapat mengurangi total padatan (Sundarsih dan Kurniaty 2009 dalam Darmajana 2012) Perlakuan pemanasan bertujuan untuk denaturasi dan agregasi protein kedelai, menghambat pertumbuhan mikroba, mengurangi rasa langu dari kedelai, menonaktifkan senyawa biologis yang tidak diinginkan seperti tripsin inhibitor dan enzim lipoksigenase (Liu *et al.* 2013). Bahan penggumpal (koa-

gulan) dapat berupa batu tahu (kalsium sulfat), biang/*whey*, dan asam asetat atau *glucono delta lactone* (GDL) (Ginting *et al.* 2009, Mustaufik dan Sitoresmi 2005).

Menurut Krisdiana (2005) dalam Yulifianti dan Ginting (2013), untuk produk tahu, pengrajin memilih kedelai dengan warna biji kuning (33%), hijau (30%) dan kuning kehi-jauan (20%) sebagai bahan baku dengan ukuran biji beragam, yakni besar (36%), sedang (33%) dan kecil (18%). Oleh karena itu, pada penelitian ini varietas kedelai kuning toleran naungan Dena 2 memiliki ukuran biji sedang dan berwarna kuning diolah menjadi tahu dan diamati kualitasnya. Informasi keunggulan varietas Dena 2 yang dapat dibudidayakan pada kondisi naungan sampai dengan 50% sehingga dapat ditanam secara tumpangsari dengan tanaman pangan lainnya (jagung, ubikayu) dan tanaman perkebunan Perhutani seperti jati, kayu putih, karet, dan lain-lain, sebagai upaya peningkatan produksi kedelai nasional. Sebagai pembanding digunakan varietas Anjasmoro dan Gepak Kuning yang telah lebih dahulu dilepas dan sesuai untuk kedua produk tersebut (Yulifianti dan Ginting 2013) serta kedelai impor yang selama ini lebih banyak digunakan oleh pengrajin. Pada penelitian ini selain dilakukan proses pembuatan tahu di Laboratorium, juga dilakukan pembuatan tahu oleh pengrajin skala industri kecil menggunakan varietas Dena 2.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Teknologi Pengolahan Pangan Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi) Malang pada bulan Agustus – September 2014. Percobaan disusun dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 ulangan. Sebagai perlakuan adalah varietas kedelai toleran naungan Dena 2, dua varietas unggul kedelai (Anjasmoro dan Gepak Kuning) dan kedelai impor kualitas I yang diperoleh dari Koperasi Tahu Tempe Indonesia (Kopti) Malang, yang biasa digunakan oleh pengrajin tahu di Kota Malang.

Proses pembuatan tahu ini meliputi: sortasi untuk mendapatkan biji kedelai dengan kualitas baik lalu direndam selama 8 jam pada suhu kamar, ditiriskan dan dicuci. Selanjutnya biji kedelai digiling dengan penambahan 16 liter air untuk 1 kg biji kedelai. Selanjutnya diekstraksi dengan cara disaring lalu dipanaskan pada suhu 90 °C selama 10 menit dan setelah suhu turun 60-70 °C, ditambahkan 15 ml asam asetat 25% sambil terus diaduk perlahan. Tahap terakhir adalah pencetakan di dalam kotak kayu dan pengepresan selama 20 menit dengan berat beban 1 kg. Pada penelitian ini juga dilakukan proses pembuatan tahu oleh pengrajin tahu skala rumah tangga dengan metode yang biasa digunakan oleh pengrajin tersebut menggunakan kedelai varietas Dena 2 dan Gepak Kuning sebagai pembanding dengan jumlah masing-masing 8 kg (sesuai kapasitas industri tersebut).

Pengamatan meliputi sifat fisik biji, yakni bobot 100 biji dan sifat kimia yang meliputi kadar air dengan metode oven (SNI 01-2891-1992), abu dengan alat *muffle furnace* (SNI 01-2891-1992), protein dengan metode mikro Kjeldahl (AOAC 2005) dan lemak dengan metode Soxhlet (SNI 01-2891-1992). Parameter tahu yang diamati adalah rendemen (bobot tahu/bobot biji) berdasarkan bobot tahu yang diperoleh dari 200 g biji, kecerahan (L^* dengan alat *colour reader*), tingkat kekerasan (dengan alat *texture analyzer*) serta komposisi kimia (air, abu dan protein). Untuk mengetahui kualitasnya, kadar abu dan protein tahu dibandingkan dengan standar mutu tahu berdasarkan SNI 01-3142-1998.

Selain itu juga dilakukan pengamatan tingkat kesukaan panelis terhadap warna, aroma, tekstur, dan rasa tahu mentah dan tahu goreng dengan uji hedonic melibatkan 20

orang panelis. Tahu digoreng dalam bentuk dadu pada suhu 130 °C dan waktu 10 menit tanpa penambahan bumbu. Uji kesukaan berkisar dari 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (agak suka), 4 (suka), dan 5 (sangat suka). Sedangkan preferensi tekstur dengan skor 1 (sangat lunak), 2 (lunak), 3 (agak lunak), 4 (keras), dan 5 (sangat keras). Analisis statistik menggunakan ANOVA dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) taraf 5% dan uji t untuk tahu hasil dari pengrajin tahu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bobot 100 biji dan Karakteristik Kimia Biji Kedelai

Dalam penelitian ini, ukuran biji varietas kedelai Dena-2 memiliki bobot 100 biji lebih kecil (13,0 g/100 biji) dibandingkan dengan varietas Anjasmoro (17,01 g/100 biji) dan kedelai impor (16,67 g/100 biji). Sementara varietas Gepak Kuning memiliki ukuran biji terkecil dan tergolong biji kecil (<10 g/100 biji) (Tabel 1). Varietas unggul kedelai Dena 2 ini merupakan varietas kedelai toleran naungan, dimana menurut Susanto dan Sundari (2011), kondisi lingkungan ternaungi menyebabkan tanaman kedelai akan mengalami penurunan aktivitas fotosintesis pada fase generatif sehingga alokasi fotosintat ke organ reproduksi menjadi berkurang yang mengakibatkan ukuran biji menjadi lebih kecil dibandingkan pada kondisi tanpa naungan.

Kadar air biji kedelai berkisar antara 4,56–9,04%, dan kadar air tertinggi dimiliki oleh kedelai impor (9,04%). Hal ini dapat disebabkan oleh cara penyimpanan kedelai impor di dalam karung plastik sehingga kadar airnya lebih tinggi dibandingkan kedelai lainnya yang diperoleh dari hasil pertanaman Balitkabi sendiri. Namun kadar air biji dari semua varietas kedelai sudah cukup rendah serta aman untuk disimpan (kurang dari 12%) dan sesuai dengan SNI 01-3142-1998 untuk biji kedelai (Suharno dan Harowo 2008).

Tabel 1. Sifat fisik dan kimia biji kedelai dari empat jenis/varietas kedelai, Lab. Balitkabi 2014

Jenis/varietas kedelai	Bobot 100 biji (g)	Kadar air (%)	Abu (% bk)	Protein (% bk)	Lemak (% bk)
Dena 2	13,0 b	4,56 d	6,05 a	38,94 a	16,89 b
Anjasmoro	17,01 a	6,65 b	5,64 bc	39,99 a	16,98 b
Gepak Kuning	7,99 c	6,20 c	5,92 ab	40,02 a	16,35 b
Kedelai impor	16,67 a	9,04 a	5,55 c	35,22 b	20,51 a
KK (%)	1,91	3,82	3,44	3,14	3,70
BNT 5%	0,45	0,41	0,32	1,93	1,05

bk = basis kering; KK = Koefisien Keragaman; Angka selajur yang diikuti huruf sama, tidak berbeda nyata pada uji Beda Nyata Terkecil (BNT) taraf 5%.

Kadar abu biji keempat varietas kedelai memiliki kisaran yang relatif kecil yakni 5,55–6,05% bk (Tabel 1). Kisaran nilai tersebut hampir sama dengan kisaran kadar abu dari beberapa varietas unggul kedelai termasuk varietas Anjasmoro pada penelitian Yulifianti dan Ginting (2013), yaitu 5,34–5,90%. Kusbiantoro (1993) dalam Yulifianti dan Ginting (2013), mengemukakan bahwa varietas, iklim, dan kondisi kesuburan tanah mempengaruhi kadar mineral biji-bijian yang dalam hal ini direpresentasikan oleh kadar abu.

Kadar protein biji kedelai varietas Dena 2 tidak berbeda nyata dengan varietas Gepak Kuning dan Anjasmoro (38,94–40,02% bk) dan ketiganya lebih tinggi daripada kedelai im-

por (35,22% bk). Hasil pengamatan kadar protein ini relatif sama dengan pengamatan yang dilakukan oleh Yulifianti dan Ginting (2013) yang juga menggunakan varietas Anjasmoro dan kedelai impor (35,17–40,45% bk). Demikian pula untuk kadar lemak, ketiga varietas tersebut relatif sama (kisaran 16,35–16,98% bk) dan lebih rendah daripada kedelai impor (20,51% bk). Komposisi kimia biji kedelai ditentukan oleh varietas, kesuburan tanah dan kondisi iklim (Ginting *et al.* 2009), serta cara pemupukan dan pengairan (Kuntyastuti *et al.* 1999).

Komposisi Kimia Tahu

Pada penelitian ini, kadar air dan kadar abu tahu yang diolah dari keempat varietas berbeda nyata dengan kisaran masing-masing 80,01–82,96% dan 2,76–4,39% bk. Dengan cara pengolahan basah, nisbah antara jumlah air dan biji kedelai, lama perendaman, metode ekstraksi, jenis penggumpal dan lama serta bobot pembebanan saat pencetakan berpengaruh terhadap kadar air tahu yang dihasilkan (Hermana 1985). Demikian pula dengan kadar protein tahu dari keempat varietas kedelai. Kadar protein tahu varietas Dena 2 (10,04% bb) sedikit di bawah varietas Anjasmoro (10,59% bb), namun relatif sama dengan Gepak Kuning dan kedelai impor (Tabel 2). Pada penelitian Yulifianti dan Ginting (2013) kadar protein tahu berkisar antara 12,39–13,26% bb. Perbedaan kadar protein tahu ini selain dipengaruhi oleh kadar protein kedelai juga dipengaruhi oleh proses ekstraksi, jenis penggumpal dan lama serta bobot beban yang digunakan saat pencetakan (Kusbiantoro 1993). Tahu dari empat varietas kedelai dan kedelai impor tersebut telah memenuhi persyaratan mutu SNI 01-3142-1998 untuk kadar protein tahu, yakni minimum 9,0% bb (BSN 1998).

Selain dilakukan di Laboratorium Kimia dan Teknologi Pengolahan Pangan Balitkabi, proses pembuatan tahu juga dilakukan pada pengrajin tahu skala rumah tangga untuk melihat kualitasnya bila diolah dengan kapasitas yang lebih besar daripada di laboratorium. Tabel 3 menunjukkan bahwa tahu dari varietas Dena 2 dan Gepak Kuning yang diproses oleh pengrajin industri kecil tidak berbeda nyata baik itu kadar air, abu, dan protein (Tabel 3). Hal dapat disebabkan kadar protein yang dimiliki oleh kedua varietas tersebut relatif sama serta perlakuan proses pengolahan (lama perendaman, metode ekstraksi, jenis penggumpal dan lama serta bobot pembebanan saat pencetakan) yang dilakukan oleh pengrajin tersebut juga sama.

Tabel 2. Komposisi kimia tahu dari empat jenis/varietas kedelai, Lab. Balitkabi 2014.

Jenis/varietas kedelai	Kadar air (%)	Kadar abu (% bk)	Kadar protein (% bb)	Kadar protein (% bk)
Dena 2	80,73 c	4,13 b	10,04 a	52,13 b
Anjasmoro	80,01 d	3,25 c	10,59 a	52,95 ab
Gepak Kuning	82,96 a	4,39 a	9,53 a	55,92 a
Kedelai impor	81,66 b	2,76 d	9,29 a	50,52 b
KK (%)	0,14	2,18	0,75	3,27
BNT 5%	0,24	0,16	tn	3,46

bk = basis kering; bb = basis basah; KK = Koefisien Keragaman; Angka selajur yang diikuti huruf sama, tidak berbeda nyata pada uji Beda Nyata Terkecil (BNT) taraf 5%. tn = tidak nyata.

Tabel 3. Komposisi kimia tahu dari dua jenis/varietas kedelai (proses oleh pengrajin).

Jenis/varietas kedelai	Kadar air (%)	Kadar abu (% bk)	Kadar protein (% bb)	Kadar protein (% bk)
Dena 2	80,73 a	4,13 a	10,04 a	52,13 a
Gepak Kuning	80,01 a	3,25 a	10,59 a	52,95 a

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji t taraf 5%.

Sifat Fisik Tahu

Rendemen tahu tidak berbeda nyata antar ketiga varietas kedelai dan kedelai impor (Tabel 4). Yulifianti dan Ginting (2013) mengamati tidak adanya korelasi antara kadar protein biji dengan rendemen tahu. Hal ini menunjukkan bahwa kadar protein bukanlah satu-satunya penentu rendemen tahu. Menurut Ginting *et al.* (2009), fraksi protein terutama globulin berkorelasi positif dengan rendemen tahu, sedangkan fraksi prolamin berkorelasi negatif. Hal ini menunjukkan bahwa biji kedelai dengan proporsi fraksi globulin lebih tinggi menghasilkan rendemen tahu yang tinggi pula. Namun dalam penelitian ini, fraksi globulin tersebut tidak diamati. Menurut Ginting *et al.* (2009), selain varietas/bahan baku kedelai, teknik pengolahan turut menentukan rendemen tahu yang dihasilkan.

Tingkat kekerasan menunjukkan bahwa tahu memiliki tekstur keras dan lunak. Tingkat kekerasan tahu dari varietas Dena 2, Anjasmoro, dan Gepak Kuning tidak berbeda nyata dan memiliki tingkat kekerasan lebih tinggi daripada tahu dari kedelai impor (Tabel 4). Menurut Antarlina *et al.* (2002) tingkat kekerasan tahu berkorelasi positif dengan kadar protein biji. Mujoo *et al.* (2001) dan Widowati *et al.* (1998) dalam Ginting *et al.* (2009) melaporkan bahwa biji kedelai dengan kandungan fraksi protein 11S (hasil fraksinasi globulin) dan nisbah fraksi 11S/7S tinggi, cenderung menghasilkan rendemen tahu yang tinggi dan tekstur tahu yang keras. Perbedaan fraksi protein tersebut dapat menjelaskan perbedaan tingkat kekerasan tahu yang dihasilkan (Kusbiantoro 1993). Untuk mencapai tingkat kekerasan yang lebih rendah (tahu dengan tekstur lunak), dapat dilakukan dengan penambahan air. Tahu dari varietas Dena 2 memiliki warna paling cerah dengan nilai 88,00 diikuti tahu dari varietas Anjasmoro dan Gepak Kuning. Kedelai impor menghasilkan tahu dengan warna paling kusam (Tabel 4).

Tabel 4. Sifat fisik tahu dari empat jenis/varietas kedelai, Lab. Balitkabi 2014.

Jenis/varietas kedelai	Rendemen b/b (%)	Tingkat kekerasan (N)	Tingkat kecerahan (L*)
Dena 2	259,72 a	11,07 a	88,00 a
Anjasmoro	245,29 a	9,81 ab	86,93 b
Gepak kuning	259,30 a	9,90 ab	87,30 b
Kedelai impor	241,76 a	6,64 b	85,93 c
KK (%)	4,95	23,14	0,21
BNT 5%	tn	4,33	0,37

b/b = bobot tahu per bobot 200 g bahan baku biji kedelai; L* : tingkat kecerahan dengan kisaran gelap/hitam (0) sampai terang/putih (100); bk = basis kering; bb = basis basah; KK = Koefisien Keragaman; Angka selajur yang diikuti huruf sama, tidak berbeda nyata pada uji Beda Nyata Terkecil (BNT) taraf 5%.; tn = tidak nyata.

Dilihat dari rendemen tahu yang diproses oleh pengrajin, tidak berbeda antar varietas Dena 2 dan varietas Gepak Kuning. Demikian pula dengan tingkat kekerasan tahu dari varietas Dena 2 relatif sama namun lebih tinggi/keras dibandingkan tahu dari kedelai varietas

Gepak Kuning (Tabel 5). Tahu yang diproses oleh pengrajin pada industri kecil ini menggunakan *whey* sebagai penggumpal, sedangkan menurut Poysa dan Woodrow (2002), terdapat korelasi antara kadar protein biji dengan tekstur tahu pada 10 varietas/galur kedelai dengan menggunakan bahan penggumpal GDL yang ternyata lebih rendah nilai korelasinya dibandingkan dengan bahan penggumpal kalsium asetat. Tahu dari varietas Dena 2 memiliki warna paling cerah dibandingkan dengan tahu dari varietas Gepak Kuning, dan tingkat kecerahan tahu ini tidak berbeda dengan tahu yang diproses di Laboratorium (Tabel 5). Sangat prospektif apabila ingin mengembangkan produk tahu dari varietas Dena 2 yang menghasilkan warna paling cerah dilihat dari tingkat kecerahan tahu yang diproses skala Laboratorium maupun pengrajin skala industri kecil.

Tabel 5. Sifat fisik tahu dari dua jenis/varietas kedelai (proses oleh pengrajin).

Jenis/varietas kedelai	Rendemen b/b (%)	Tingkat kekerasan (N)	Tingkat kecerahan (L*)
Dena 2	259,72 a	11,07 a	88,00 a
Gepak Kuning	245,29 a	9,81 a	86,93 b

Angka selanjur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji t taraf 5%.

Sifat sensoris tahu

Hasil uji sensoris menunjukkan bahwa warna tahu mentah yang diolah dari 3 varietas unggul kedelai dan kedelai impor disukai oleh panelis (Tabel 6). Untuk aroma, tahu dari varietas Anjasmoro dan Gepak Kuning cukup disukai dan dari varietas Dena 2 dan kedelai impor agak disukai. Sedangkan untuk tekstur, tahu dari varietas Dena 2 dan Anjasmoro dengan tekstur agak keras lebih disukai oleh panelis dibandingkan dengan tahu dari varietas Gepak Kuning dan kedelai impor yang memiliki tekstur lebih lunak (Tabel 6). Sementara rasa tahu gorengnya agak disukai, namun tidak berbeda dengan tahu dari tiga varietas/jenis kedelai lainnya, termasuk varietas Gepak Kuning yang selama ini dikenal paling sesuai dan enak rasanya untuk bahan baku tahu (Yulifianti dan Ginting 2013). Namun kedelai dari tiga varietas unggul memiliki skor tingkat kesukaan terhadap rasa sedikit lebih tinggi, hal ini dapat dikarenakan pada tiga kedelai varietas unggul memiliki kadar protein tinggi (Tabel 1), di mana pada protein terdapat gugus asam amino (NH₂) pada rantai polipeptidanya yang menimbulkan rasa gurih pada produk makanan yang dihasilkan (Lehninger 1996 dalam Santoso dan Suliana 2009).

Tabel 6. Hasil uji sensoris tahu mentah dari empat varietas kedelai.

Jenis/varietas kedelai	Tahu mentah				Tahu Goreng				
	Tingkat kesukaan terhadap			Tekstur	Tingkat kesukaan terhadap				Tekstur
	Warna	Aroma	Tekstur		Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	
Dena 2	4,40	3,20	4,20	2,80	4,00	4,00	3,60	3,40	3,40
Anjasmoro	4,40	4,00	4,20	3,00	4,40	4,60	3,80	3,60	3,00
Gepak Kuning	3,80	3,60	3,20	1,40	4,20	4,40	4,00	3,80	2,60
Impor	3,60	3,40	3,20	1,60	3,80	4,20	4,00	3,20	2,60

- Skor penilaian kesukaan terhadap warna, aroma dan rasa: 1: Sangat tidak suka; 2: Tidak suka; 3: Agak suka; 4: Suka; 5: Sangat suka.
- Skor tekstur: 1: Sangat lunak; 2: Lunak; 3: Agak keras; 4: Keras; 5: Sangat keras.

Hasil uji sensoris tahu mentah dan tahu goreng yang diproses oleh pengrajin, varietas yang diuji, untuk aroma tahu mentah dan tahu goreng, varietas Gepak Kuning lebih disu-

kai dibandingkan tahu dari varietas Dena 2. Namun, tingkat kesukaan warna dan tekstur tahu mentah maupun tekstur dan rasa tahu goreng cukup disukai oleh panelis dan tidak berbeda antar dua varietas. Hal ini menunjukkan tingkat penerimaan konsumen terhadap tahu yang diolah dari kedelai varietas Dena 2 cukup tinggi, sehingga dapat digunakan sebagai alternatif bahan baku pembuatan tahu.

Tabel 7. Hasil uji sensoris tahu mentah dari dua jenis/galur/varietas kedelai (proses oleh pengrajin)

Jenis/varietas kedelai	Tahu mentah				Tahu Goreng				
	Tingkat kesukaan terhadap			Tekstur	Tingkat kesukaan terhadap				Tekstur
	Warna	Aroma	Tekstur		Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	
Dena 2	4,40	3,20	4,20	3,40	4,00	4,00	3,60	3,40	3,40
Gepak Kuning	4,40	4,00	4,20	3,00	4,40	4,60	3,80	3,60	3,00

- Skor penilaian kesukaan terhadap warna, aroma dan rasa: 1: Sangat tidak suka; 2: Tidak suka; 3: Agak suka; 4: Suka; 5: Sangat suka.

- Skor tekstur: 1: Sangat lunak; 2: Lunak; 3: Agak keras; 4: Keras; 5: Sangat keras.

KESIMPULAN

1. Varietas kedelai Dena-2 memiliki bobot 100 biji lebih kecil (13,0 g/100 biji) dibandingkan dengan varietas Anjasromo dan kedelai impor yang masing-masing nilainya 17,01 g dan 16,67 g/100 biji. Kadar protein biji kedelai varietas Dena 2 tidak berbeda nyata dengan varietas Gepak Kuning dan Anjasromo (38,94–40,02% bk) dan ketiganya lebih tinggi daripada kedelai impor (35,22% bk).
2. Kadar protein tahu varietas Dena 2 (10,04% bb) sedikit di bawah tahu varietas Anjasromo (10,59% bb), namun relatif sama dengan Gepak Kuning dan kedelai impor. Memiliki tingkat kecerahan warna tahu paling cerah, namun rendemennya tidak beda nyata dengan tiga varietas lainnya. Demikian pula dengan tahu yang diproses oleh pengrajin, tahu dari kedelai varietas Dena 2 memiliki kadar protein dan rendemen hampir sama, namun memiliki tingkat kecerahan lebih tinggi dibandingkan dengan kedelai varietas Gepak Kuning yang lebih dulu digunakan oleh pengrajin sebagai bahan baku pembuatan tahu.
3. Warna dan tekstur tahu mentah dan tahu goreng serta rasa dari keempat varietas kedelai relatif sama (suka). Oleh karena itu varietas Dena 2 tersebut dapat dilepas sebagai varietas unggul toleran naungan yang sesuai untuk bahan baku pembuatan tahu.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2014. Evaluasi kebijakan insentif bea masuk kedelai. <http://www.fiskal.depkeu.go.id/2010/m/edef-konten-view-mobile.asp?id=20141231110403464330332>. Diakses tanggal 5 Mei 2015.
- Anonim. 2015. Kupon Subsidi Kedelai Tunggu Penetapan APBN-Perubahan. <http://www.anggaran.depkeu.go.id/web-content-list.asp?ContentId=344>. Diakses tanggal 24 Maret 2015.
- Antarlina, S.S., J.S. Utomo, E. Ginting dan S. Nikkuni. 2002. Evaluation of Indonesian soybean varieties for food processing. *Dalam* A.A. Rahmianna and S. Nikkuni (Ed.). Soybean Production and Post Harvest Technology for Innovation in Indonesia. Proceedings of RILET- JIRCAS Workshop on Soybean Research. Malang, 28th September 2000. p. 58–68.
- Darmajana, D.A. 2012. Pengaruh suhu dan waktu perendaman terhadap bobot kacang kedelai sebagai bahan baku tahu. *Prosiding SNAPP 2012: Sains, Teknologi, dan Kesehatan*. 3(1):59–164.

- Ginting, E., S.S. Antarlina dan S. Widowati. 2009. Varietas kedelai unggul untuk bahan baku industri pangan. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 28(3):79–87.
- Hermana. 1985. Pengolahan kedelai menjadi berbagai bahan makanan. Hlm: 441–469 *Dalam* S. Somaatmadja, M. Ismunadi, Sumarno, M. Syam, S.O. Manurung dan Yuswadi (Ed.). *Kedelai*. Bogor: Puslitbangtan.
- Karim A.A, G.A. Sulebele, M.E. Azhar, and C.Y. Ping. 1999. Effect of carrageenan on yield and properties of tofu. *Food Chemistry* 66:159–165.
- Kuntastyuti, H., S.S. Antarlina, E. Ginting dan J.S. Utomo. 1999. Pengaruh pemupukan dan pengairan terhadap kadar protein dalam biji kedelai. Hlm: 228–236 *Dalam* F.R. Zakaria, M. Astawan, S. Koswara dan M.T. Suhartono (Ed.). *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan*. Jakarta, 12–13 Oktober 1999.
- Kusbiantoro, B. 1993. Sifat Fisikokimia dan karakteristik protein kedelai (*Glycine Max* (L.) Merrill) dalam hubungannya dengan mutu tahu yang dihasilkan. (Thesis S2). Bogor: Program Pasca Sarjana IPB.
- Liu H.H., J.T. Chien, and M.I. Kuo. 2013. Ultra high pressure homogenized soy flour for tofu making. *Food Hydrocolloids*, 32:278–285.
- Marlissa J. 2013. Peluang usaha pembuatan tahu di tengah gejolak harga kedelai nasional. *Proposal Entrepreneur & Inovation*. Pasca Sarjana Universitas Mercu Buana Jakarta. (Tidak dipublikasi).
- Mujoo, R., D.T. Trinh and P.K.W. Ng. 2003. Characterization of storage proteins in different soybean varieties and their relationship to tofu yield and texture. *Food Chemistry* 82:265–273.
- Mustaufik dan I. Sitoresmi. 2005. Pemanfaatan penggumpal alami ekstrak buah nenas pada pembuatan tahu dari kedelai varietas Slamet. *Jurnal Pembangunan Pedesaan* 5(1):26–33.
- Noh E.J., S.Y. Park, J.I. Pak, S.T. Hong, and S.E. Yun. 2005. Coagulation of soymilk and quality of tofu as affected by freeze treatment of soybeans. *Food Chemistry* 91:715–721.
- Santoso, B. dan G. Suliana. 2009. Pengaruh varietas kedelai terhadap mutu tahu yang dihasilkan. *Buana Sains* 9(2):137–140.
- Susanto, G.W.A. dan T. Sundari. 2011. Perubahan karakter agronomi aksesi plasma nutfah kedelai di lingkungan ternaungi. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 39(1):1–6.
- Suharno dan D. Harnowo. 2008. Karakteristik biji kedelai untuk produksi tahu dan tempe di Kendari, Sulawesi Tenggara. *Buletin Teknologi dan Informasi Pertanian*. Hlm: 6–13.
- Yulifianti, R. dan E. Ginting. 2013. Karakteristik tahu dari bahan baku beberapa varietas unggul kedelai. Hlm: 330–339 *Dalam* A.A. Rahmianna, E. Yusnawan, A. Taufiq, Sholihin, Suharsono, T. Sundari, dan Hermanto (Ed.). *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Tahun 2012*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

DISKUSI

Pertanyaan:

Nurul Istiqomah (BPTP Jatim)

1. Kandungan protein dan lemak tahu berubah setelah digoreng?
2. Apakah sudah bermitra dengan petani/pengusaha?
3. Koordinasi untuk produksi kedelai organik?

Jawaban:

1. Pengujian hanya pada tahu mentah, pada tahu goreng mungkin akan menurunkan kandungan protein akibat proses penggorengan.
2. Gepak kuning sudah dimanfaatkan di Ponorogo sebagai tahu, Dena 2 merupakan varietas baru sehingga belum ada survei.
3. Kedelai impor lebih disukai karena umumnya kedelai lebih bersih sehingga sortasi ringan.
4. Semoga ada tindak lanjut.

PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG TAPIOKA TERHADAP WARNA, KERENYAHAN, DAN RASA KERUPUK AMPAS SUSU KEDELAI

Rika Despita¹⁾, Sri Yuliasih²⁾, dan Ainu Rahmi²⁾

¹⁾ Pengelola Laboratorium THP, STPP Malang, ²⁾ Dosen STPP Malang
Jl. Dr. Cipto No 144A Bedali, Lawang, Malang
email: rikadespita84@gmail.com

ABSTRAK

Ampas kedelai adalah limbah dari pembuatan susu kedelai atau tahu. Untuk meningkatkan nilai tambahnya, ampas tahu dapat diolah menjadi kerupuk. Namun informasi pengolahan ampas susu kedelai menjadi kerupuk belum tersedia. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan komposisi yang tepat ampas susu kedelai dan tepung tapioka dalam pembuatan kerupuk berdasarkan tingkat kesukaan panelis terhadap sifat organoleptiknya. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Penyuluhan Pengolahan Hasil Pertanian (Lab PPHP) STPP Malang. Metode penelitian menggunakan RAK dengan lima perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan komposisi ampas kedelai: tepung tapioka terdiri atas: (1) $P_1 = 66\% : 34\%$; (2) $P_2 = 58\% : 42\%$; (3) $P_3 = 50\% : 50\%$; (4) $P_4 = 42\% : 58\%$; dan (5) $P_5 = 34\% : 66\%$. Uji organoleptik kerupuk dilakukan oleh 20 panelis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proporsi ampas kedelai dan tepung tapioka 50% : 50% disukai panelis untuk variabel warna dan kerenyahan. Untuk rasa, yang paling disukai panelis adalah perlakuan dengan proporsi 58% : 42%.

Kata kunci: kedelai, ampas susu, tepung tapioka, kerupuk

ABSTRACT

Effect of Tapioca Flour Augment towards Color, Crispness and Taste of Soy Milk Dregs Chips. Soybean dregs are waste from soy milk or tofu processing. In order to increase its added value, tofu dregs can be processed into chips. However, there is less information about tofu dregs processing into chips. Aim of this research is to obtain appropriate composition of soy milk dregs and tapioca flour in the making of chips according to panelist preference to its organoleptic characteristic. The experiment was conducted at the STPP Laboratory of Agriculture Processing. The method used was Completely Randomized Design (CRD) with five treatments and five replications. The treatment of soy milk dregs and tapioca flour formulas were: 1) $P_1 = 66\% : 34\%$, 2) $P_2 = 58\% : 42\%$, 3) $P_3 = 50\% : 50\%$, 4) $P_4 = 42\% : 58\%$, and 5) $P_5 = 34\% : 66\%$. The chips organoleptic test involved 20 panelists. The results showed that chips from 50% soy milk dregs and 50% tapioca flour is preferred by panelists in terms of color and crispness. However, in term of taste, panelist prefer to choose chips from 58% soy milk dregs and 42% tapioca flour.

Keywords: soy milk dregs, tapioca flour, chips

PENDAHULUAN

Ampas kedelai adalah hasil samping pembuatan susu kedelai atau tahu yang telah diambil sarinya. Nugrayasa (2013) dalam Purnima *et al.* (2014) menyatakan bahwa tingkat konsumsi kedelai nasional pada tahun 2013 mencapai 2,25 juta ton. Zakaria (2010) dalam Purnima (2014) menyatakan bahwa perkembangan secara historis dan kultural menunjuk-

kan bahwa sebagian besar penduduk Indonesia menggunakan produk kedelai dalam berbagai produk makanan, seperti tahu, tempe, kecap, tauco, dan susu. Selain itu, kedelai merupakan bahan baku industri pangan yang kaya protein nabati dan sebagai bahan baku industri pakan ternak.

Pada pembuatan susu kedelai yang dilakukan di Lab PPHP STPP Malang, setiap kilo gram kedelai kering menghasilkan 1,5 kg ampas kedelai. Ampas ini setelah satu hari akan menimbulkan bau tidak sedap yang dapat mencemari lingkungan. Ampas kedelai masih mengandung protein yang cukup tinggi, karena pada saat pembuatan susu kedelai dan tahu, tidak semua protein dapat diekstrak (Santoso *et al.* 2006). Menurut Suprpti (2009) kandungan protein pada ampas kedelai masih mengandung setengah protein biji kedelai, meskipun kadar kalsium, fosfor dan besi sudah sangat kecil. Kadar protein ampas kedelai sekitar 17,4%.

Masyarakat umumnya memanfaatkan ampas kedelai sebagai bahan pakan ternak atau pakan ikan. Mengingat kandungan proteinnya relatif tinggi, ampas kedelai masih dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan sekaligus meningkatkan nilai ekonomi (nilai tambahnya). Ampas kedelai dari pembuatan ampas tahu sudah diolah menjadi kerupuk (Rayandi 2008; Ceha dan Hadi 2011), namun informasi pengolahan ampas susu kedelai menjadi kerupuk belum tersedia.

Kerupuk merupakan makanan yang disukai oleh seluruh lapisan masyarakat, baik di kalangan atas maupun kalangan bawah. Sebagian besar kerupuk diberi nama sesuai dengan bahan bakunya. Kerupuk udang, bahan bakunya berasal dari udang, sehingga kerupuk ampas kedelai adalah kerupuk yang bahan bakunya ampas kedelai, baik dari limbah tahu maupun susu kedelai. Dalam pembuatan kerupuk perlu dilakukan penambahan bahan lain seperti tepung tapioka, tepung terigu, telur, dan bumbu.

Tepung tapioka sebagai sumber pati pada kerupuk. Semakin rendah kandungan tepung tapioka yang digunakan maka daya kembang kerupuk akan menurun. Peristiwa pengembangan kerupuk merupakan proses penguapan air dari dalam struktur adonan sehingga diperoleh produk yang volumenya mengembang dan porus. Pada dasarnya kerupuk mentah diproduksi dengan gelatinisasi pati adonan pada tahap pengukusan, selanjutnya adonan dicetak, diiris, dan dikeringkan. Pada proses penggorengan akan terjadi penguapan air yang terikat dalam gel pati, akibat peningkatan suhu dan dihasilkan tekanan uap yang mendesak gel pati sehingga terjadi pengembangan dan sekaligus terbentuk rongga-rongga udara pada kerupuk yang telah digoreng. Proporsi tepung tapioka berpengaruh terhadap kadar karbohidrat dan daya kembang kerupuk (Mulyana *et al.* 2014). Penelitian Anindita *et al.* (2013) tentang pembuatan kerupuk telur menggunakan tepung tapioka 20% hingga 80% dan perlakuan yang terbaik dalam pembuatan kerupuk telur adalah penambahan tepung tapioka 80%. Penelitian Ratnawati (2013) tentang pembuatan kerupuk ikan Banyar menggunakan tepung mocaf dan tepung tapioka dengan proporsi 5:5, 6:4; dan 7:3 dan perlakuan yang terbaik adalah proporsi 5:5. Mulyana *et al.* (2014) melakukan penelitian pembuatan kerupuk tempe menggunakan tepung tapioka 40, 50, dan 60%, dan hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik adalah kerupuk tempe yang menggunakan tepung tapioka 60%.

Tepung terigu berasal dari bulir gandum, mengandung banyak pati, yaitu karbohidrat kompleks yang tidak larut dalam air. Tepung terigu juga mengandung protein dalam bentuk gluten yang tidak larut dalam air dan mempunyai sifat elastis yang berperan dalam me-

menentukan kekenyalan makanan. Oleh karena itu, tepung terigu banyak digunakan dalam pembuatan kerupuk udang (Wahyono dan Marzuki 2010).

Ceha dan Hadi (2011) menyatakan bahwa telur merupakan bahan dalam pembuatan kerupuk udang. Telur merupakan produk hewani yang mengandung protein tinggi. Penambahan telur dalam pembuatan kerupuk bertujuan untuk meningkatkan kandungan gizi kerupuk. Telur berfungsi sebagai pengemulsi dan pengikat komponen adonan. Penambahan telur juga akan mempengaruhi kemekaran kerupuk pada saat digoreng. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan komposisi ampas susu kedelai dan tepung tapioka yang tepat dalam pembuatan kerupuk yang disukai panelis.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian STPP Malang. Alat yang digunakan adalah timbangan, penghancur bahan, pengukus, gelas ukur, pisau, oven pengering. Bahan yang digunakan adalah ampas susu kedelai, tepung terigu, tepung tapioka, telur, bumbu (bawang putih, garam, terasi, penyedap rasa), dan air secukupnya.

Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan perlakuan perbandingan ampas susu kedelai dengan tepung tapioka sebagai berikut: (1) $P_1 = 66\% : 34\%$; (2) $P_2 = 58\% : 42\%$; (3) $P_3 = 50\% : 50\%$; (4) $P_4 = 42\% : 58\%$; dan (5) $P_5 = 34\% : 66\%$. Masing-masing perlakuan diulang lima kali.

Pelaksanaan penelitian meliputi tahapan berikut: (1) ampas susu kedelai diperoleh dari sisa saringan pada pembuatan susu kedelai dan ditimbang sesuai perlakuan, demikian pula tepung tapioka. Pada masing-masing perlakuan ditambahkan tepung terigu 50 gram, telur 1 butir, penyedap rasa 4 gram, bawang putih yang telah dihaluskan 15 gram, garam 5 gram, terasi 6 gram; (2) semua bahan diaduk sampai rata sehingga menjadi adonan, jika masih terlalu keras maka ditambahkan air secukupnya; (3) adonan dicetak berbentuk kotak dengan ukuran 3 cm x 3 cm dan dibungkus menggunakan plastik polipropilen; (4) adonan yang telah dibungkus dikukus selama ± 2 jam, atau sampai matang dengan ciri-ciri tidak ada lagi adonan yang berwarna putih; (5) adonan yang telah matang dibiarkan sampai dingin dan disimpan di kulkas selama 12 jam; (6) adonan diiris dengan ketebalan ± 2 mm; (7) hasil irisan disusun di loyang oven pengering dan kemudian dikeringkan pada suhu 35 °C selama 15 jam sehingga menjadi kerupuk kering (*krecekan*); (8) *krecekan* digoreng dan hasilnya berupa kerupuk yang telah matang dan siap diuji organoleptik.

Pengamatan dilakukan terhadap tingkat kesukaan warna, dan kerenyahan. Uji rasa dilakukan secara hedonik dengan melibatkan 20 panelis. Kriteria uji terhadap warna, kerenyahan dan rasa adalah: tidak suka (1), suka (2), dan sangat suka (3). Analisis data dilakukan dengan uji F 5%, jika terdapat perbedaan yang signifikan maka akan dilakukan uji lanjut DMRT 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Warna

Warna merupakan salah satu faktor penting pada produk olahan karena merupakan daya tarik yang menentukan apakah suatu produk disukai atau tidak disukai oleh konsu-

men. Hasil uji F terhadap uji organoleptik menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan terhadap tingkat kesukaan warna (Tabel 1).

Tabel 1. Rerata Kesukaan Warna Kerupuk Ampas Susu Kedelai akibat Berbagai Perlakuan Perbandingan Ampas Susu Kedelai dan Tepung Tapioka.

Perlakuan	Perlakuan proporsi (%)		Rerata kesukaan terhadap warna kerupuk
	Ampas susu kedelai	Tepung tapioka	
P ₁	66	34	1,80 a
P ₂	58	42	1,99 b
P ₃	50	50	2,06 bc
P ₄	42	58	2,04 bc
P ₅	34	66	2,18 c

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak signifikan pada uji DMRT 5%.; Skor kesukaan 1 = tidak suka, 2 = suka, 3 = sangat suka.

Warna kerupuk dari perlakuan P₂, P₃, P₄, dan P₅ nyata lebih disukai oleh panelis dibanding perlakuan P₁. Hal ini dikarenakan proporsi tepung tapioka yang lebih besar daripada ampas kedelai memberikan warna kerupuk yang lebih putih/cerah. Zulkarnain (2013) melaporkan bahwa penambahan tepung tapioka 35% pada pembuatan bakso lele menghasilkan warna putih keabu-abuan yang lebih disukai oleh panelis dibandingkan dengan perlakuan tepung tapioka 15% dan 25%.

Namun peningkatan proporsi tepung tapioka sampai pada P₅ tidak berbeda nyata dengan P₃ dan P₄. Artinya, penambahan tepung tapioka pada perlakuan P₃ sudah memberikan warna yang disukai panelis. Menurut Suhardi (2006) dalam Anindita (2013), kerupuk dengan pencampuran tepung tapioka mempunyai mutu yang lebih baik daripada tanpa campuran dilihat dari segi warna, aroma, tekstur, dan rasa.

Kerenyahan

Kerenyahan kerupuk merupakan syarat penting yang harus terpenuhi. Kerenyahan termasuk faktor kedua setelah warna yang memberikan daya tarik bagi konsumen. Hasil uji F terhadap uji organoleptik menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan terhadap kerenyahan (Tabel 2).

Tabel 2. Rerata Kesukaan Kerenyahan Kerupuk Ampas Susu Kedelai akibat Berbagai Perlakuan Perbandingan Ampas Susu Kedelai dan Tepung Tapioka.

Perlakuan	Perlakuan proporsi (%)		Rerata kesukaan terhadap kerenyahan
	Ampas susu kedelai	Tepung tapioka	
P ₁	66	34	1,49 a
P ₂	58	42	2,01 b
P ₃	50	50	2,24 bc
P ₄	42	58	2,31 c
P ₅	34	66	2,41 c

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak signifikan pada uji DMRT 5%; Skor kesukaan 1 = tidak suka, 2 = suka, 3 = sangat suka.

Tabel 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi tepung tapioka semakin tinggi pula tingkat kesukaan terhadap kerenyahan kerupuk. Hal ini karena penggunaan tepung tapioka menghasilkan kerupuk yang dapat mengembang. Keunggulan tepung tapioka da-

lam pembuatan kerupuk adalah mempengaruhi kerenyahan kerupuk. Koswara (2009) menyatakan bahwa penggunaan tepung tapioka dalam proporsi yang lebih besar daripada tepung terigu dapat membentuk struktur adonan yang kuat sehingga kerupuk menjadi mengembang.

Menurut Zulviani (1992) dalam Istanti (2005), pada dasarnya kerupuk dengan kandungan amilopektin yang lebih tinggi memiliki pengembangan yang tinggi karena pada saat pemanasan terjadi proses gelatinisasi dan terbentuk struktur yang elastis, yang kemudian mengembang pada tahap penggorengan. Dengan kata lain, kerupuk dengan volume pengembangan yang tinggi memiliki kerenyahan yang tinggi. Kerenyahan kerupuk meningkat dengan meningkatnya volume pengembangan kerupuk goreng. Hasil analisis variansi pada pembuatan kerupuk telur menunjukkan bahwa penambahan telur asin berpengaruh sangat nyata ($P > 0,01$) terhadap daya pengembangan kerupuk. Hal ini disebabkan oleh perbandingan tepung dengan penambahan telur, makin banyak telur asin menurunkan jumlah tepung tapioka sehingga daya kembangnya menurun. Faktor yang dapat meningkatkan daya kembang kerupuk adalah amilopektin yang berasal dari tepung tapioka. Nilai pengembangan tertinggi diperoleh pada kerupuk yang dibuat dengan perbandingan tepung tapioka 80%:20% telur asin dengan tingkat pengembangan 53,3%. Pengembangan volume kerupuk terjadi pada proses penggorengan. Pengembangan dapat terjadi karena terbentuknya rongga-rongga udara pada kerupuk yang digoreng, sehingga air yang terikat dalam gel (kerupuk mentah) menguap.

Sesuai dengan pendapat Wahyono dan Marzuki (2010), proporsi penambahan tepung tapioka dan bahan utama yang seimbang dapat mengembangkan kerupuk saat digoreng. Semakin mengembang kerupuk semakin renyah dan disukai panelis.

Penambahan tepung tapioka yang lebih banyak meningkatkan daya kembang kerupuk. Namun penambahan tepung tapioka pada perlakuan P_3 , P_4 , dan P_5 tidak nyata perbedaannya. Menurut Kusumaningrum (2009), pengembangan kerupuk setelah digoreng dapat disebabkan oleh terbentuknya rongga-rongga udara. Air terikat pada kerupuk ampas susu kedelai dan menguap jika telah digoreng pada suhu tinggi. Tekanan uap yang dihasilkan akan mendesak gel pati, sehingga terbentuk produk yang mengembang.

Rasa

Rasa akan menentukan apakah suatu produk diterima oleh konsumen atau tidak. Rasa kerupuk yang semakin enak semakin disukai oleh konsumen. Hasil uji F terhadap uji organoleptik menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan terhadap kesukaan rasa (Tabel 3).

Tabel 3 menunjukkan tingkat kesukaan terhadap kerupuk meningkat dengan meningkatnya proporsi tepung tapioka. Hal ini karena berkurangnya citarasa langu yang berasal dari ampas kedelai. Perbedaan nyata tampak pada perlakuan P_4 dan P_5 sementara P_2 dan P_3 tidak nyata daripada P_1 . Menurut Oktarisa *et al.* (2013) semakin banyak penambahan bahan utama kerupuk dibandingkan tepung tapioka maka rasa kerupuk tidak disukai oleh konsumen. Penambahan telur asin 60% dan tapioka 40% pada kerupuk telur asin memiliki rasa amis dan terlalu asin sehingga tidak disukai panelis.

Tabel 3. Rerata Kesukaan Rasa Kerupuk Ampas Susu Kedelai akibat Berbagai Perlakuan Perbandingan Ampas Susu Kedelai dan Tepung Tapioka.

Perlakuan	Perlakuan proporsi (%)		Rerata kesukaan terhadap rasa kerupuk
	Ampas susu kedelai	Tepung tapioka	
P ₁	66	34	1,73 a
P ₂	58	42	2,00 ab
P ₃	50	50	2,01 ab
P ₄	42	58	2,10 b
P ₅	34	66	2,26 b

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak signifikan pada uji DMRT 5%; Skor kesukaan 1 = tidak suka, 2 = suka, 3 = sangat suka.

KESIMPULAN

Proporsi ampas susu kedelai 50% dan tepung tapioka 50% memberikan warna dan kerenyahan kerupuk yang disukai panelis. Untuk rasa, proporsi 42% ampas kedelai dan 58% tepung tapioka lebih disukai panelis. Perlakuan yang disukai panelis adalah perlakuan dengan proporsi ampas susu kedelai 50% dan tepung tapioka 50%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anindita, W.H., Sukardi, dan Singgih. 2013. Pengaruh Perbandingan Tepung Tapioka dengan Telur Asin dan Lama Pengukusan pada Pembuatan Kerupuk Telur terhadap Daya Pengembangan dan Tingkat Kerenyahan. *Jurnal Ilmiah Peternakan* 1(1):307–313, April 2013.
- Istanti. 2006. Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Sifat Fisik dan Sensori Kerupuk Ikan Sapu-sapu (*Hyposarcus pardalis*) yang Dikeringkan dengan Menggunakan Sinar Matahari. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Koswara, S. 2009. Pengolahan Aneka Kerupuk. Ebookpangan.com
- Kusumaningrum, I. 2009. Analisa Faktor Daya Kembang dan Daya Serap Kerupuk Rumpot Laut Pada Variasi Proporsi Rumpot Laut (*Eucheuma cootonii*). *J. Tek. Pert. Univ. Mulawarman*. 4(2).
- Mulyana, Wahono, dan Indria. 2014. Pengaruh Proporsi (Tepung Tempe Semangit: Tepung Tapioka) dan Penambahan Air terhadap Karakteristik Kerupuk Tempe Semangit. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2(4):113–120.
- Oktarisa, R. S.S.R. Santosa, dan Sukardi. 2013. Pengaruh Perbandingan Tepung Tapioka dengan Telur Asin dan Lama Pengukusan Pada Pembuatan Kerupuk Telur terhadap Kadar Garam dan Kesukaan Rasa. *Jurnal Ilmiah Peternakan* 1(1):157–162.
- Ceha, R. dan R. M. E. Hadi. 2011. Pemanfaatan Limbah Ampas Tahu Sebagai Bahan Baku Proses Produksi Kerupuk Pengganti Tepung Tapioka. *Prosiding SNaPP2011 Sains, Teknologi dan Kesehatan*.
- Purnima, D., Santoso, dan F.I. Rahmawati. 2014. Skenario Kebijakan Peningkatan Produksi Kedelai Nasional: Sebuah Langkah Menuju Swasembada Kedelai di Indonesia. Program Kreativitas Mahasiswa. Universitas Brawijaya, Malang.
- Ratnawati, R. 2013. Eksperimen Pembuatan Kerupuk Rasa Ikan Banyar dengan Bahan Dasar Tepung Komposit Mocaf dan Tapioka. Skripsi. Jurusan Teknologi Jasa dan Produksi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.
- Rayandi, D. S. 2008. Panduan Wirausaha Tahu. Yogyakarta: Media Pressindo.
- Santoso, B. W. Mushollaeni, dan N. Hidayat. 2006. Tortila. Surabaya: Trubus Agrisarana.
- Suprpti, L. 2009. Kecap Air Kelapa. Yogyakarta: Kanisius.
- Wahyono, R. dan Marzuki. 2010. Pembuatan Aneka Kerupuk. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Zulkarnain, J. 2013. Pengaruh Perbedaan Komposisi Tepung Tapioka Terhadap Kualitas Bakso Lele. Skripsi. Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

KEHILANGAN HASIL KEDELAI PADA PROSES PANEN SECARA MANUAL

Subiadi dan Surianto Sipi

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Papua Barat, Indonesia
Jl. Base-camp Arfai Gunung, Kompleks perkantoran Pemda Provinsi Papua Barat
e-mail: subiadaide@gmail.com

ABSTRAK

Tantangan utama dalam pencapaian target swasembada kedelai adalah peningkatan produksi yang signifikan. Produksi kedelai di Provinsi Papua Barat saat ini tergolong rendah dibandingkan dengan rata-rata nasional. Salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya produksi kedelai adalah kehilangan hasil pada saat panen. Tujuan pengkajian ini adalah untuk mengukur tingkat kehilangan hasil pada saat panen secara manual. Pengkajian dilaksanakan di Distrik Sidey Kabupaten Manokwari, pada bulan Agustus sampai November 2014. Pengkajian menggunakan metode *on farm* pada lahan petani seluas 3 ha dengan melibatkan tiga petani sebagai kooperator. Varietas kedelai yang digunakan adalah Anjasromo, Kaba, Ijen, Gepak Kuning, Dering 1, dan varietas lokal. Parameter yang diamati adalah bobot biji dari polong pada batang dan cabang yang tertinggal di lahan dan bobot biji tercecer dari polong pecah setelah panen. Pengambilan sampel dilakukan pada petak perlakuan dengan ukuran 2,5 m x 2,5 m pada tiga titik per varietas per petani (54 titik). Hasil pengkajian menunjukkan bahwa bobot biji yang tercecer dari polong pada batang dan cabang yang tertinggal di lahan rata-rata 28,93 kg/ha dan yang tercecer dari polong pecah pada saat panen 6,15 kg/ha. Tingkat kehilangan hasil dengan cara panen manual dari semua varietas kedelai yang digunakan sama dengan varietas lokal yaitu 1,77%.

Kata kunci: kedelai, kehilangan hasil, panen

ABSTRACT

Soybean Yield Loss by Manual Harvesting. One of the causes in decreasing production is yield loss during harvesting. The purpose of this study was to measure the rate of yield loss when soybean harvested manually in Manokwari. The assessment was conducted in District of Sidey, Manokwari Regency, on August to November 2014. The assessment using on farm method with 3 hectares involving three cooperator farmers determined with purposive sampling of soybean farmers in Manokwari. The materials used were soybean varieties Anjasromo, Kaba, Ijen, Gepak kuning, Dering 1 and local variety. Parameters observed were the left-over seeds weight from pods and branches, and the weight of scattered seeds collected from pods and branches on the ground after harvesting. Sampling was done in 2.5 m x 2.5 m plots on three spots for each variety and farmer (54 points). Result showed that the average of leftover seeds weight from pods and branches in the field was 28.93 kg/ha and the weight of scattered seeds collected from the ground was 6.15 kg/ha. The level of yield loss of all soybean variety observed by Manual harvest method was 1.77%.

Keyword : Soybean, yield losses, harvest

PENDAHULUAN

Produktivitas kedelai di Provinsi Papua Barat masih tergolong rendah dibandingkan dengan rata-rata produktivitas nasional. Berdasarkan data BPS Papua Barat (2014), pro-

duktivitas kedelai tahun pada 2012 hanya 1,08 t/ha (ATAP). Meningkat dibandingkan dengan tahun 2011 (1,07 t/ha). Produktivitas kedelai pada tahun 2013 adalah 1,08 t/ha (ATAP) atau peningkatan 0,55% dibanding tahun 2012.

Produksi kedelai di Provinsi Papua Barat pada tahun 2014 (ASEM) adalah 937 ton biji kering, dibandingkan dengan tahun 2013. Peningkatan produksi kedelai pada tahun 2014 terjadi karena meningkatnya areal panen seluas 266 hektar (43,11%), tetapi produktivitas turun 2,10% (BPS Papua Barat 2015).

Salah satu penyebab rendahnya produksi kedelai di Papua Barat adalah kehilangan hasil pada saat panen karena penanganan yang kurang baik. Kondisi tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain panen terlambat sehingga polong mudah pecah dan cara penanganan panen yang kurang hati-hati sehingga banyak polong dan biji yang tercecer. Selain itu brangkas kedelai setelah dipanen, tidak langsung ditumpuk dalam tumpukan besar melainkan ditumpuk dalam tumpukan kecil sehingga pada proses pengumpulannya ke tumpukan besar memungkinkan polong dan biji tercecer lagi.

Kehilangan hasil kedelai bergantung pada cara dan waktu pemanenan dan karakteristik varietas. Waktu panen terbaik adalah pada saat sebagian besar polong telah berwarna cokelat dan daun menguning serta telah gugur. Kehilangan hasil di lapangan juga dapat disebabkan oleh panen yang terlalu cepat (belum masak fisiologis), penanganan panen yang kurang hati-hati dan hujan yang terus menerus, serangan hama, burung dan tikus (Dutta *et al.* 2013).

Nilai kehilangan hasil komoditas biji-bijian di Subsahara Afrika diperkirakan mencapai 4 milyar dolar Amerika (World Bank 2011). Kehilangan hasil pada proses panen mencapai 5–8%, pengepakan 15–20%, penyimpanan 5–10% dan transportasi 10–12% dengan total mencapai 35–50%. Kehilangan hasil 5–20% akan mengakibatkan tambahan biaya 5–25% (FAO 2013). Oleh karena itu, mencegah kehilangan hasil panen merupakan cara terbaik dalam meningkatkan ketersediaan pangan dari pada memperluas areal tanam (Hodges *et al.* 2011)

Hambatan utama dalam upaya penanganan kehilangan hasil adalah kurangnya pengetahuan dan data yang pasti tentang besaran kehilangan hasil untuk menetapkan target pencegahan (Affognon *et al.* 2015). Pengkajian ini bertujuan untuk mengukur tingkat kehilangan hasil varietas unggul kedelai dibandingkan varietas kedelai lokal yang dipanen secara manual.

BAHAN DAN METODE

Pengkajian dilaksanakan di Provinsi Papua Barat, pada bulan Agustus sampai November 2014. Pengkajian menggunakan metode *on farm* di lahan petani seluas 3 ha dengan melibatkan tiga petani kooperator. Petani kooperator ditentukan secara *purposive sampling* terhadap petani kedelai di Kabupaten Manokwari. Bahan yang digunakan dalam pengkajian adalah benih kedelai, pupuk NPK-Ponska, Urea, SP36 dan KCl. Varietas yang digunakan yaitu varietas Anjasmoro, Kaba, Ijen, Gepak Kuning, Dering I dan varietas lokal. Varietas lokal turunan dari varietas Anjasmoro yang sudah ditanam berkali-kali.

Parameter yang diamati adalah bobot biji tercecer dari polong pecah pada lahan setelah panen dan pascapanen. Pengambilan sampel dilakukan pada petak perlakuan dengan ukuran 2,5 m x 2,5 m pada tiga titik per varietas per petani (54 titik). Polong pada batang dan cabang yang ditemukan pada petak sampel dikumpulkan dan dipipil secara manual

dengan tangan untuk menghitung bobot biji yang berasal dari batang dan cabang yang tertinggal di lahan. Biji tersebut ditimbang dan dikonversi ke ton per hektar untuk menghitung kehilangan hasil biji dari polong dan batang yang tercecer pada saat panen. Hal yang sama dilakukan pada biji yang tercecer dari polong pecah yang tertinggal di lahan. Bobot biji yang berasal dari batang dan cabang yang tertinggal dihitung terpisah dengan bobot biji tercecer dari polong pecah yang tertinggal di lahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Petani memanen kedelai menggunakan arit, kemudian dikumpulkan dalam tumpukan kecil-kecil (4–5 rumpun per tumpukan). Pada proses panen secara manual, petani menggenggam batang kedelai, kemudian dipotong pada bagian bawah batang sekitar 10 cm dari permukaan tanah. Pada saat batang digenggam, polong juga akan ikut tergenggam. Dengan karakteristik varietas yang polongnya mudah rontok dan pecah akan menyebabkan biji tercecer pada proses tersebut. Basavaraja *et al.* (2007) menyatakan potensi terjadinya kehilangan hasil terdapat pada proses panen, perontokan, pembersihan, pengepakan, pengangkutan, dan penyimpanan.

Batang dan polong yang tercecer di lahan

Tersecernya batang, cabang, dan polong pada saat panen disebabkan oleh cara panen yang kurang hati-hati. Bobot biji dari polong pada batang dan cabang yang tertinggal di lahan pada saat panen ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Bobot biji dari polong pada batang dan cabang yang tertinggal di lahan pada saat panen.

Varietas	Biji dari polong yang tertinggal di lahan (kg/ha)			Jumlah	Rata-rata
	Petani 1	Petani 2	Petani 3		
Anjasgoro	25,51	32,30	45,26	103,07	34,36
Kaba	26,81	28,93	18,77	74,52	24,84
Ijen	42,82	34,55	31,60	108,97	36,32
Dering I	37,10	31,10	31,40	99,60	33,20
Gepak Kuning	20,64	20,07	22,34	63,05	21,02
Lokal	19,69	24,87	27,01	71,57	23,86
Jumlah	172,57	171,82	176,38	520,77	173,59
Rata-rata	28,76	28,64	29,40	86,80	28,93

Kehilangan hasil biji yang berasal dari batang dan cabang yang tertinggal di lahan bukan merupakan pengaruh varietas secara langsung, tetapi disebabkan oleh cara penanganan panen dan pascapanen. Hal ini tidak disadari secara langsung oleh petani karena tidak pernah menghitung bobot biji dari cabang dan polong yang tercecer pada saat panen. Tabel 1 menunjukkan bobot biji yang berasal dari batang dan cabang yang tertinggal di lahan rata-rata 28,93 kg/ha. Batang dan cabang bisa tertinggal di lahan pada saat panen dan mengumpul pada tumpukan kecil atau dari tumpukan kecil ke tumpukan besar untuk pemipilan (*tresher*).

Tersecernya batang dan cabang tidak hanya mengurangi hasil panen tetapi juga mengurangi kualitas biji yang tercecer. Sesuai dengan pendapat Gustavsson *et al.* (2011) dan Priefer *et al.* (2013), kehilangan hasil dikategorikan sebagai *food losses* dan *food waste*. Kehilangan hasil tersebut dapat diukur dari penurunan kualitas maupun kuantitas dari satu

jenis bahan pangan. Kehilangan pangan dapat terjadi di sepanjang rantai proses produksi, mulai dari proses di lahan sampai pada tingkat rumah tangga konsumen.

Kehilangan hasil di lapangan dapat disebabkan oleh waktu panen yang terlalu cepat (belum masak fisiologis), operasional kurang memadai, cara panen yang kurang hati-hati, hujan deras, burung, serangan tikus, dan lain-lain (Dutta *et al.* 2013). Penyebab kehilangan hasil pangan di negara-negara dengan pendapatan rendah terkait dengan modal, teknik, dan pengetahuan masyarakat yang terbatas tentang cara panen, penyimpanan dan fasilitas gudang penyimpanan, infrastruktur, pengemasan, dan teknik pemasaran (Gustavsson *et al.* 2011).

Biji tercecer yang berasal dari polong yang pecah pada saat panen

Biji kedelai yang tercecer karena polong pecah bisa disebabkan oleh cara panen yang kurang hati-hati, waktu panen, dan karakteristik varietas yang polongnya mudah pecah. Kehilangan hasil biji akibat tercecer karena pecahnya polong kedelai pada saat dipanen ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Bobot biji tercecer yang berasal dari polong yang pecah pada saat panen.

Varietas	Bobot biji tercecer saat panen (kg/ha)			Jumlah	Rata-rata
	Petani 1	Petani 2	Petani 3		
Anjasmoro	7,08	2,64	3,89	13,61	4,54
Kaba	9,67	5,72	3,41	18,80	6,27
Ijen	13,71	2,80	9,57	26,08	8,69
Dering I	2,51	4,53	11,35	18,38	6,13
Gepak Kuning	8,95	11,13	2,82	22,90	7,63
Lokal	5,21	2,27	3,48	10,97	3,66
Jumlah	47,13	29,08	34,54	110,74	36,91
Rata-rata	7,85	4,85	5,76	18,46	6,15

Berdasarkan hasil pengamatan, rata-rata bobot biji tercecer dari polong pecah saat panen terendah terdapat pada varietas Anjasmoro (4,45 kg/ha) dan varietas lokal (3,66 kg/ha). Berdasarkan deskripsi varietas kedelai yang dikeluarkan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (2013) Anjasmoro dan Kaba termasuk varietas kedelai dengan karakteristik polong tidak mudah pecah. Varietas lokal yang digunakan pada pengkajian ini merupakan keturunan dari varietas Anjasmoro yang sudah ditanam berulang kali tanpa mengalami regenerasi atau pembaruan kelas benih dan masih memiliki sifat yang mirip dengan varietas Anjasmoro yang berasal dari benih bersertifikat.

Biji kedelai yang tercecer pada saat panen akibat polong pecah bisa disebabkan oleh waktu panen, cara panen, dan karakteristik varietas (Dutta *et al.* 2013). Waktu panen terbaik adalah pada saat biji mencapai kadar air 14–15% bergantung pada kondisi cuaca, biasanya sekitar 5 hari setelah 95% daun mencapai kematangan warna (Staton dan Harrigan 2011; Ennen 2011). Untuk mengetahui kadar air biji, petani tradisional biasanya mengambil beberapa biji kemudian menggigitnya untuk mengetahui tingkat kekerasan biji, semakin keras biji semakin rendah kadar airnya (Islas dan Higuera 2002)

Selain pecahnya polong yang disebabkan oleh karakteristik varietas, kehilangan hasil biji karena polong pecah dapat pula diakibatkan oleh waktu panen yang kurang tepat. Perbedaan waktu panen berpengaruh terhadap tingkat kehilangan hasil panen kedelai.

Waktu panen yang lebih awal sebelum masak fisiologis dapat menyebabkan kehilangan hasil 7,26 kg/0,25 ha, pada pertengahan waktu panen 4,47 kg/0,25 ha dan waktu panen yang terlambat 6,14 kg/0,25 ha (Shah 2013). Karakteristik varietas juga berpengaruh terhadap kehilangan hasil. Kehilangan hasil tertinggi terjadi pada varietas lokal pada waktu panen yang terlambat, sedangkan pada varietas introduksi terjadi pada waktu panen sedang (Dutta *et al.* 2013).

Kehilangan hasil beberapa varietas kedelai secara keseluruhan ditunjukkan pada Tabel 3. Kehilangan hasil akibat batang, cabang, polong, dan biji tercecer di lapangan mencapai 1,77%. Hal ini serupa dengan pernyataan Dutta *et al.* (2013) dan Shah (2013), bahwa rata-rata kehilangan hasil kedelai selama panen berkisar antara 0,27–1,58%.

Tabel 3. Kehilangan hasil beberapa varietas unggul kedelai pada saat panen di Distrik Sidey, Kabupaten Manokwari.

Varietas	Produktivitas (kg/ha)	Biji tercecer (kg/ha)			
		Biji dari polong yang pecah pada saat panen	Biji dari polong batang dan cabang yang tertinggal di lahan	Jumlah	Biji tercecer (%)
Anjasmoro	2361,11 a	4,54 a	34,36 a	38,89	1,65
Kaba	2083,33 a	6,27 a	24,84 a	31,11	1,49
Ijen	2040,60 a	8,69 a	36,32 a	45,02	2,21
Gepak Kuning	1976,50 a	7,63 a	21,02 a	28,65	1,45
Dering I	1773,50 a	6,13 a	33,20 a	39,33	2,22
Lokal	1725,43 a	3,66 a	23,86 a	27,51	1,59
Jumlah	11960,47	36,91	173,59	210,51	10,61
Rata-rata	1993,41	6,15	28,93	35,08	1,77

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata (Duncan, $P > 0,05$).

Besarnya bobot kehilangan hasil pada saat panen secara keseluruhan ditunjukkan pada Tabel 3. Berdasarkan hasil analisis, varietas tidak memperlihatkan pengaruh yang nyata terhadap tingkat kehilangan hasil karena biji tercecer dari polong yang pecah, namun varietas Lokal dan Anjasmoro, memiliki tingkat biji tercecer yang lebih rendah dibandingkan dengan varietas lainnya. Biji tercecer tertinggi terdapat pada varietas Ijen dan Gepak Kuning, masing-masing 8,69 dan 7,63 kg/ha. Angka ini menunjukkan varietas Ijen dan Gepak Kuning memiliki polong yang lebih mudah pecah dibandingkan dengan varietas Lokal, Anjasmoro, Kaba, dan Dering I. Varietas lokal memiliki karakteristik menyerupai Anjasmoro, karena varietas lokal pada penelitian ini merupakan turunan dari varietas Anjasmoro yang sudah ditanam berkali-kali.

Pengaruh varietas terhadap kehilangan hasil karena cabang atau batang tercecer tidak berbeda nyata. Ini menunjukkan telah terjadi proses panen dan pascapanen yang serupa oleh tenaga kerja panen pada ketiga lahan petani yang digunakan sebagai lahan pengkajian.

Dampak negatif kehilangan hasil panen mengurangi pendapatan petani (Lipinski *et al.* 2013). Nilai ekonomi yang hilang dari bobot rata-rata hasil panen berdasarkan hasil pengkajian ini adalah 35,08 kg/ha x Rp7000 harga biji kedelai konsumsi saat panen atau Rp245.560/ha per musim tanam. Melihat periode waktu tanam petani setempat yang bisa

mencapai IP 300, maka nilai ekonomi yang hilang $\text{Rp}245.560 \times 3$ kali musim tanam = $\text{Rp}736.680/\text{ha}$ per tahun. Berdasarkan data BPS (2014), total luas panen kedelai di Provinsi Papua Barat pada tahun 2014 adalah 266 ha (ASEM). Apabila nilai ekonomi yang hilang per hektar per tahun dikalikan dengan total luas panen di Papua Barat pada tahun 2014 maka total nilai ekonomi yang hilang dari komoditas kedelai yang tercecer pada saat panen adalah $\text{Rp}736.680 \times 266 \text{ ha} = \text{Rp}195.956.880$ per tahun.

Oleh karena itu, pemanenan kedelai secara manual harus dilakukan dengan hati-hati untuk mencegah terjadinya kerontokan polong dari batang dan cabang dan pecahnya polong karena genggaman tangan pada polong pada saat panen, begitu pula pengumpulan batang kedelai untuk penjemuran dan pemipilan.

KESIMPULAN

Rata-rata tingkat kehilangan hasil kedelai dengan cara panen manual dari semua varietas yang digunakan (Anjasmoro, Kaba, Ijen, Gepak Kuning, Dering 1 dan varietas lokal) adalah 1,77% atau setara dengan 35,08 kg/ha ($\text{Rp}245.560/\text{ha}$).

DAFTAR PUSTAKA

- Affognon, H. C. Mutungi, P. Sanginga, and C. Borgemeister. 2015. Unpacking Postharvest Losses in Subsaharan Africa: A Meta-Analysis. *World Development*. 66:49–68.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2013. Deskripsi Varietas Unggul Kedelai. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. Jakarta. 80 p.
- Basavaraja, H. S.B. Mahajanashetti, and N.C. Udagatti. 2007. Economic Analysis of Post-harvest Losses in Food Grains in India: A Case Study of Karnataka. *Agron. Res. Rev.* 20:117–126.
- BPS Provinsi Papua Barat. 2014. Papua Barat Dalam Angka 2014.
- BPS Provinsi Papua Barat. 2015. Produksi Padi, Jagung, Kedelai, Ubi Kayu, dan Ubi Jalar (Angka Sementara Tahun 2014). Berita Resmi Statistik Provinsi Papua Barat No. 16/03/91/Th. IX, 2 Maret 2015.
- Dutta, A. R., M. Makwana, and H. Parmar. 2013. Assessment of Pre and Post Harvest Losses in Soybean Crop in Rajasthan. *Agro-Economic Res. Centre Report 152* and Sardar Patel University. Gujarat, India. 82 p.
- Ennen, R.D. 2011. Earlier Harvest and Drying of Soybean Seed Within Intact Pods Maintains Seed Quality. Thesis. Iowa State University. Iowa. 62 p.
- FAO Corporate Documentary Repository. 2013. Post Harvest Losses: Discovering The Full Story. <http://www.fao.org/docrep/004/ac301e/AC301e05.html>. Diakses tanggal 23 Januari 2015.
- Gustavsson, J. C. Cederberg, U. Sonesson, R. V. Otterdijk, and A. Meybeck. 2011. Global food Losses and Food Waste: Extend, Causes and Prevention. Food and Agriculture Organisation of United Nation. Rome. Italy. 29 p.
- Hodges, R.J. J.C. Buzby, and B. Bennet. 2011. Postharvest Losses and Waste in Developed and Less Developed Countries: Opportunities to Improve Resource Use. *Journal of Agricultural Science*. 149 (S1):37–45.
- Islas-Rubio, A.R. and I. Higuera-Ciapara. 2002. Soybean Post-harvest Operations. Food and Agriculture Organization of The United Nation. Rome. Italy. 94 p.
- Lipinski, B. C. Hanson, J. Lomax, L. Kitinoja, R. Waite, and T. Searchinger. 2013. Reducing Food Loss and Waste. Working Paper, Installment 2 of Creating a Sustainable Food Future. World Resources Institute. Washington DC. 40 p.

- Priefer, C. J. Jorissen, and K.R. Brautigam. 2013. Technology Option for Feeding 10 Billion People : Option for Cutting Food Waste. Science and Technology Option Assessment, European Parliament. Brussels. P. 144.
- Staton, M. and T. Harrigan. 2011. Soybean Fact: Reducing Soybean Harvest Losses. Soybean Management and Research Technology (SMaRT), MSU Extension, Michigan, USA. 2 p.
- Shah, D. 2013. Assessment of Pre and Post Harvest Losses in Tur and Soyabean Crops in Maharashtra. Agro-Economic Research Centre Report, Gokhale Institute of Politics and Economics. Pune, India. 131 p.
- World Bank. 2011. Missing Food : The case of Postharvest Grain Losses In-Subsaharan Africa. The World Bank Report. Washington, DC. United States. 96 p.

KELAYAKAN AMPAS TAHU SEBAGAI BAHAN BAKU PANGAN BERDASARKAN KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA, DAN MIKROBIOLOGI

T. Ramdhan¹, S. Aminah¹, U. Sente¹, A.W. Permana², dan Y. Handayani¹

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jakarta

Jl. Raya Ragunan No. 30, Pasar Minggu, Jakarta Selatan

²Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian

e-mail: tezarramdhan@yahoo.com

ABSTRAK

Dari 2 juta ton kedelai impor, 1,2 juta ton per tahun dialokasikan sebagai bahan baku tahu. Selain masalah bahan baku yang harus di impor tersebut, industri tahu juga merupakan salah satu penyebab masalah limbah/ampas. Mengingat sampai saat ini pemenuhan kebutuhan kedelai yang masih mengandalkan impor belum bisa teratasi, maka paling tidak permasalahan sampah (ampas) harus dapat diatasi. Dalam hal ini, ampas tahu dapat dijadikan sebagai bahan baku pangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisik, kimia dan mikrobiologi ampas tahu serta kelayakannya menjadi bahan baku pangan. Berdasarkan hasil survei diketahui kapasitas produksi rata-rata industri tahu di lokasi yang disurvei berkisar antara 300–450 kg kedelai per hari. Bobot ampas tahu rata 1,12 kali bobot kedelai kering atau 100–120% dari bobot kedelai kering. Berdasarkan hasil analisis kimia, ampas tahu memiliki kadar serat total yang tinggi, yaitu 28,4%. Namun, kandungan air yang tinggi menjadikan ampas tahu termasuk bahan yang mudah rusak/busuk. Rata-rata kandungan mikroorganisme selama penyimpanan 48 jam masih lebih tinggi dari batas maksimal yang diperbolehkan. Oleh karena itu, ampas tahu memerlukan perlakuan panas untuk menghilangkan kontaminan yang hidup di ampas tahu. Perlakuan pemanasan yang mampu memberikan ampas tahu yang memenuhi syarat keamanan pangan adalah dengan pengukusan menggunakan suhu sterilisasi komersil, yaitu 121 °C selama 15 menit.

Kata kunci: kedelai, ampas tahu, mikroorganisme, pemanasan, keamanan pangan.

ABSTRACT

Physical, Chemistry, and Microbiology Characteristics of Solid Waste of Tofu and Its Suitability for Food Materials in terms of Food Safety. About 1.2 million tons from 2 million tons of imported soybean, of soybeans per year is used as raw material by tofu industry. Tofu industry is also associated with solid waste problem that needs to be overcome through processing into food products. This study was conducted to collect information on the potential availability of tofu solid waste and analyze its physical and chemical characteristics and its safety use as raw material for food products. Based on the average production capacity of tofu industries that ranged from 300–450 kg of soybean per day, the solid waste was about 100–120% of the dry soybean weight. The results of chemical analysis showed that the solid waste had high fiber content (28.39%). High water content was also observed thus caused perishable. The average number of microorganisms in solid waste after stored for 48 hours was yet higher than the allowed maximum limit. Heat treatment using commercial sterilization temperature (121 °C, 15 minutes) could produce safe solid waste of tofu.

Kata kunci: soybean, solid waste of tofu, microorganisms, heat treatment, food safety

PENDAHULUAN

Kebutuhan kedelai Indonesia sekitar 2,4 juta ton per tahun. Sampai saat ini produksi kedelai nasional belum mampu mencukupi kebutuhan tersebut sehingga harus di impor. Bahkan, hampir 70% atau 2/3 dari total kebutuhan kedelai harus dipenuhi dari luar negeri (Nurhayat 2013). Dengan impor sebesar itu maka aliran devisa dari Indonesia ke luar negeri mencapai lebih dari Rp 7,48 triliun (Jefriando 2013). Marlissa (2013) menyatakan sekitar 80% atau hampir 2 juta ton kedelai pada tahun 2012 digunakan sebagai bahan baku tahu dan tempe. Dari 2 juta ton tersebut, 60% atau sekitar 1,2 juta ton kedelai dialokasikan sebagai bahan baku tahu.

Industri tahu merupakan salah satu penghasil limbah yang cukup besar karena dari setiap 1 kg kedelai kering yang diolah menjadi tahu akan menghasilkan ampas basah sekitar 1,2 kg (120%) (Lu *et al.* 2013). Di Jakarta, misalnya, terdapat sekitar 175 unit usaha produksi tahu dengan kapasitas produksi rata-rata 1.109 kg kedelai/hari/unit usaha (Marlissa 2013). Dari jumlah unit usaha industri tahu sebanyak itu diperkirakan ampas yang dihasilkan sekitar 1.330 kg ampas/hari/unit usaha atau 232.890 kg ampas tahu/hari.

Mengingat sampai saat ini pemenuhan kebutuhan kedelai yang masih mengandalkan impor, maka jumlah ampas tahu di Jakarta saja lebih dari 200 kg per hari harus dapat diatasi. Sesuai dengan paradigma pertanian bioindustri, ampas yang dihasilkan dari industri tahu tidak hanya berhenti sebagai limbah melainkan harus dijadikan bahan baku industri lainnya. Dalam hal ini, ampas tahu dapat dijadikan sebagai bahan baku pangan *snack bar* dan *creamer*. Hal tersebut selaras dengan kenyataan bahwa ampas tahu masih memiliki kandungan gizi yang baik. Ampas tahu kering mengandung sekitar 25% protein dan 10% lemak (Mateos-Aparicio *et al.* 2010; Lu *et al.* 2013). Selain itu, ampas tahu juga kaya akan komponen bioaktif yang baik untuk kesehatan, seperti serat, isoflavon, dan phytosterol (Head 1997; Lu *et al.* 2013).

Namun demikian, sebelum dijadikan bahan baku pangan, kajian kelayakan dan keamanan ampas tahu sebagai bahan baku pangan harus dilakukan. Oleh karena itu, untuk mendukung pembangunan pertanian-bioindustri dan sekaligus memberikan nilai tambah bagi komoditas kedelai serta memberikan peluang usaha baru bagi industri olahan pangan, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisik, mikrobiologi dan kimia ampas tahu serta kelayakannya sebagai bahan baku pangan.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah ampas tahu dan bahan lain sebagai pendukung analisis di laboratorium. Alat/mesin yang digunakan adalah pengering, oven rumah tangga, alat penepung, blender, alat pengepres, saringan, *autoclave*, dan peralatan pendukung lainnya.

Metode

1. Pengambilan sampel

Kegiatan ini melibatkan lima pengrajin tahu di Jakarta Selatan, dua di Jakarta Timur dan satu di Jakarta Barat. Semua sampel ampas tahu diambil langsung setelah proses penyaringan dan disimpan/dikemas dengan kemasan yang biasa digunakan, yaitu karung bekas selama 48 jam. Sampel dari semua pengrajin kemudian dicampur menjadi satu sebelum dianalisis. Analisis dilakukan tiga ulangan.

2. Karakterisasi ampas tahu

Aspek kimia ampas tahu dianalisis proksimat yang meliputi kadar air, abu, protein dan serat. Kadar air, kadar abu dan kadar protein dianalisis dengan metode seperti yang tercantum pada SNI 3751-2009, yaitu metode oven untuk kadar air, pemanasan dalam tanur untuk kadar abu, metode Kjeldahl ($N \times 5,7$) untuk kadar protein dan metode grafimetrik enzimatis (AOAC 1995) untuk kadar serat.

Analisis mikrobiologi ampas tahu meliputi pengukuran total kandungan mikroba dengan metode angka lempeng total (*total plate count*), kandungan *E. coli* dengan metode APM/Angka Paling Mungkin dan *Salmonella* sp. dengan metode APM. Ketiga parameter tersebut dianalisis berdasarkan acuan yang tercantum pada SNI 3751-2009. Pengamatan dilakukan pada 0, 6, 12, 24, dan 48 jam setelah penyimpanan.

Pengamatan fisik ampas tahu dilakukan secara organoleptik, yaitu warna dan penampakan secara visual, aroma atau bau dengan indra penciuman (hidung), dan tekstur/bentuk dengan indra peraba (kulit telapak tangan).

3. Kajian pemanasan

Pengaruh pemanasan dikaji menggunakan rancangan acak lengkap pada suhu yang berbeda dan waktu tertentu, sebagai berikut:

- suhu sterilisasi komersial (121 °C selama 15 menit),
- suhu air mendidih (95–100 °C selama 15 menit),
- suhu pasteurisasi (80–85 °C selama 15 menit).

Masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Sampel dari setiap perlakuan kemudian dianalisis total mikroba, *E. coli* dan *Salmonella* sp. Pengukuran mikroba dilakukan dengan metode seperti yang tercantum pada SNI 3751-2009 (seperti pada tahap karakterisasi ampas tahu). Acuan untuk penetapan perlakuan panas terbaik adalah Peraturan Kepala Badan POM No. HK.00.06.1.52.4011 tahun 2009 tentang penetapan batas maksimum cemaran mikroba dan kimia dalam makanan dan SNI 3751-2009, total mikroba maksimal 1×10^6 koloni/g atau 1×10^6 cfu/g, *E. coli* maksimal 10 APM/g, *Salmonella* sp. harus negatif/25 g.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Kimia, Mikrobiologi, dan Fisik Ampas Tahu

Berdasarkan hasil analisis kimia (Tabel 1), ampas tahu memiliki kadar serat total yang tinggi, yaitu 28,4%. Kebutuhan serat makanan manusia adalah sekitar 38 g/hari untuk laki-laki dan 25 g/hari untuk perempuan (FAO/WHO Expert Consultation 2002; Simsek dan Sedef 2012). Dengan demikian, ampas tahu memiliki potensi yang besar untuk dijadikan bahan pangan sumber serat.

Kadar air ampas tahu cukup tinggi (Tabel 1), sehingga mudah rusak/busuk (*perishable*). Kondisi tersebut didukung oleh kandungan mikroorganisme (TPC dan *E. coli*) ampas tahu yang cukup tinggi selama 48 jam penyimpanan (Tabel 2).

Kandungan mikroorganisme pada ampas tahu selama 48 jam penyimpanan masih lebih tinggi dari batas maksimal yang diperbolehkan, yaitu total mikroba maksimal 1×10^6 koloni/g, *E. coli* maksimal 10 APM/g, *Salmonella* sp. harus negatif/25 g (Badan POM 2009). Oleh karena itu, ampas tahu memerlukan perlakuan panas untuk menghilangkan kontaminan tersebut. Perlakuan panas dilakukan pada tahap pemanasan.

Tabel 1. Kandungan kimia ampas tahu dari delapan pengrajin tahu di Jakarta.

Komposisi Kimia	Jumlah (%)
Kadar air (bb)	86,8
Kadar abu (bk)	24,6
Kadar protein (bk)	14,6
Serat total (bk)	28,4

Tabel 2. Kandungan mikroba ampas tahu selama 48 jam penyimpanan.

Jam	TPC (cfu/g)	<i>E. coli</i> (APM/g)	<i>Salmonella</i> sp. (per 25 g)
0	$8,5 \times 10^6$	>1100	Negatif
6	$3,8 \times 10^{12}$	>1100	Negatif
12	$3,4 \times 10^{15}$	>1100	Negatif
24	$3,0 \times 10^{15}$	>1100	Negatif
48	$6,2 \times 10^{11}$	>1100	Negatif

Hasil pengamatan visual menunjukkan kondisi fisik ampas tahu tidak banyak berubah sampai 12 jam penyimpanan (Tabel 3), yakni berwarna putih, berbau khas kedelai, tekstur halus dan mawur. Namun setelah itu, ampas tahu berubah menjadi kusam, berbau agak asam sampai asam, memiliki lendir, dan jamur yang terlihat jelas melalui pengamatan visual (Tabel 3).

Tabel 3. Karakteristik fisik ampas tahu selama 48 jam penyimpanan.

Waktu penyimpanan (Jam)	Warna	Aroma	Tekstur
0	Putih	Khas kedelai	Halus, Mawur
6	Putih	Khas kedelai	Halus, mawur
12	Putih agak kusam	Khas kedelai	Halus, mawur
18	Putih kusam	Khas kedelai, agak asam	Halus, berlendir, licin
24	Agak kuning; Ada jamur putih	Khas kedelai, asam	Halus, berlendir, licin
48	Kuning; Banyak jamur; Ada jamur putih + hitam	Bau asam sangat tajam; Berlendir	Halus, berlendir, licin

Pengaruh Pemanasan

Tabel 4 menunjukkan perlakuan pemanasan yang menghasilkan ampas tahu yang memenuhi syarat keamanan pangan adalah pengukusan pada suhu 121 °C selama 15 menit dengan kandungan total mikroba dan *E. coli* masing-masing $1,3 \times 10^2$ cfu/g dan 9,2 APM/g serta tidak mengandung *Salmonella* (negatif/25g).

Tabel 4. Kandungan mikrobiologi ampas tahu setelah perlakuan panas.

Perlakuan pemanasan	TPC (cfu/g)	<i>E. coli</i> (apm/g)	<i>Salmonella</i> sp. (/25 g)
80 °C	$1,4 \times 10^5$	512	Negatif
100 °C	$1,6 \times 10^3$	240	Negatif
121 °C	$1,3 \times 10^2$	9,2	Negatif

KESIMPULAN

Ampas tahu mengandung 86,8% bb air, 24,6% bk abu, 14,6% bk protein, dan 28,4% bk serat kasar. Agar layak untuk bahan baku pangan dan memenuhi syarat keamanan pangan, terutama kandungan mikrobanya, maka ampas tahu memerlukan perlakuan pemanasan dengan cara pengukusan pada suhu 121 °C selama 15 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan POM. 2009. Peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.01.06.1.52.4011 tentang Penetapan Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Kimia dalam Makanan.
- Badan POM. 2009. Peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.03.1.23.11.11.09909 tentang Pengawasan Klaim dalam Label dan Iklan Pangan Olahan.
- FAO/WHO (Food and Agriculture Organisation/World Health Organization. 2002. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a joint FAO/WHO expert consultation WHO Technical Report Series.
- Head, K.A. 1997. Isoflavones and other soy constituents in human health and disease. *Alternative Medicine Review*, 2(6):433–450.
- Jefriando, M. 2013. RI Sudah Impor Kedelai Hingga Rp 7,48 Triliun. Penulis: Maikel Jefriando. <http://finance.detik.com/read/2013/11/04/095452/2402901/4/ri-sudah-impor-kedelai-hingga-rp-748-triliun?f9911023> (Akses: 20 Februari 2014).
- Lu Fei, Yang Liu, BoLi. 2013. *Okara* dietary fiber and hypoglycemic effect of okara foods. *Bioactive Carbohydrate and Dietary Fibre* 2:126–132.
- Marlissa, J. 2013. Entrepreneurship & Innovation: Peluang Usaha Pembuatan Tahu Ditengah Gejolak Harga Kedelai nasional. Pascasarjana Universitas Mercu Buana Jakarta. [http://www.academia.edu/4021869/Usaha_Pembuatan_Tahu_Di_Tengah_Gejolak_Harga_Kedelai_nasional](http://www.academia.edu/4021869/Usaha_Pembuatan_Tahu_Di_Tengah_Gejolak_Harga_Kedelai_nasional#.) #.(akses 20 Januari 2014).
- Mateos-Aparicio, I., Redondo-Cuenca, A., Villanueva-Suárez, M. J., Zapata-Revilla, M., & Tenorio-Sanz, M. 2010. Pea pod, broad bean pod and okara, potential sources of functional compounds. *LWT—Food Science and Technology*, 43(9):1467–1470.
- Nurhayat, W. 2013. Suswono Janjikan Tambahan Lahan Kedelai 365.000 Hektar. <http://finance.detik.com/read/2013/11/18/135302/2415934/4/suswono-janjikan-tambahan-lahan-kedelai-365000-hektar?f9911023> (Akses: 20 Februari 2014).
- Simsek Sebnem, Sedef Nehir El. 2012. Production of resistant starch from taro (*Colocasia esculenta* L. Schott) corm and determination of its effects on health by in vitro methods. *Carbohydrate Polymers* 90:1204–1209.

DISKUSI

Pertanyaan:

Ainur Rahmi (STPP Malang)

1. Ada proses sterilisasi, kandungan protein bagaimana?

Tri Hastini (BPTP Jabar)

2. Produk apa saja yang bisa dihasilkan dari limbah tahu, tempe, kecap untuk disosialisasikan pada sentra produksi kedelai?

Jawaban:

1. Kadar protein menurun tapi serat tidak.
2. Kedelai yang ditepungkan bisa dibuat berbagai olahan ampas tahu bisa dibuat *snackbar* dan kopi.

ELASTISITAS HARGA DAN PENGARUH IMPOR KEDELAI TERHADAP PRODUKSI DALAM NEGERI

Agung Budi Santoso¹ dan Abi Supiyandi²

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Maluku
Jl. Chr Soplanit Rumah Tiga Ambon PO Box 97233 Maluku

²Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101
e-mail: ardenasa@gmail.com

ABSTRAK

Impor kedelai semakin meningkat dibandingkan dengan padi dan jagung, sementara kedelai ditargetkan swasembada pada tahun 2017. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh impor kedelai dan elastisitas harga terhadap produksi dalam negeri. Tulisan ini menggunakan data sekunder dan dianalisis dengan regresi berganda dan analisis *trend*. Hasil analisis menunjukkan variabel harga kedelai petani dan impor nyata mempengaruhi produksi kedelai dalam negeri. Hal ini mengindikasikan bahwa jika berkeinginan meningkatkan produksi kedelai untuk swasembada maka harga harus ditingkatkan. Harga kedelai petani bersifat *inelastis*, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang, sedangkan harga kedelai impor bersifat *inelastis* dalam jangka pendek dan elastis dalam jangka panjang. Artinya, impor tidak banyak mempengaruhi produksi kedelai dalam jangka pendek, tetapi dalam jangka panjang akan menurunkan produksi kedelai nasional.

Kata kunci: kedelai, impor, produksi, harga

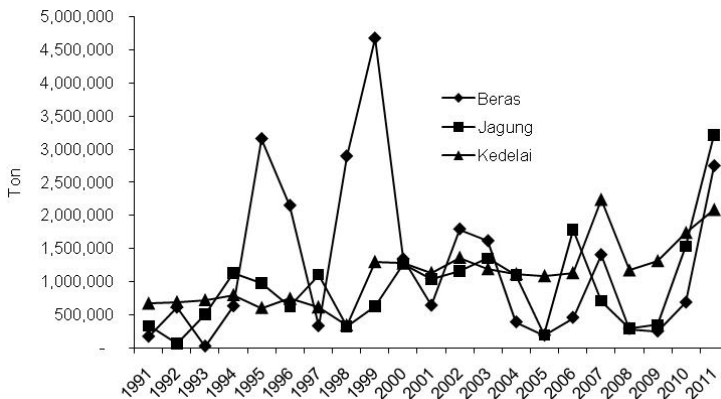
ABSTRACT

Price Elasticity and Import Effect on Domestic Soybean Production. Import of soybean showed an increase compared to rice and maize, on the other hand soybean self-sufficiency has been targeted in 2017. purpose of this study was to determine effect of import and price elasticity on domestic soybean production. Secondary data were processed using multiple regression analysis and trend analysis. Analysis result showed that variable of price in farmer level and import significantly affect domestic soybean production. It indicates that in improving soybean production for self-sufficiency, price is should be increased. Soybean in farmer level is both short term and long term, while import inelastic in short term and elastic in long term. It implies that import did not affect production in short term, however in long-term import will reduce national soybean production.

Keyword: soybean, import, production, price

PENDAHULUAN

Pemerintah telah menargetkan swasembada pangan beras, jagung, dan kedelai pada tahun 2017. Kebutuhan kedelai relatif lebih besar dibandingkan dengan produksi. Hal ini terlihat dari data impor kedelai untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri (Gambar 1). Pada tahun 2007–2010, impor kedelai bahkan melampaui beras dan jagung. Impor secara terus menerus akan menghabiskan devisa, yang dapat menjadi titik lemah negara dalam aspek dan spektrum yang lebih luas (Budhi 2010).



Gambar 1. Perkembangan impor beras, jagung, dan kedelai periode 1991–2011.
Sumber: <http://faostat.fao.org> (diolah).

Berdasarkan statistik konsumsi pangan 2014, konsumsi terbesar kedelai adalah untuk bahan baku tempe sebesar 3,48 kg/kap/tahun (Kementan 2014). Konsumsi tempe mengalami pertumbuhan 0,11% setiap tahun.

Harga pangan (termasuk kedelai) di Indonesia sesuai dengan mekanisme pasar bebas. Konsekuensinya, pedagang menguasai cadangan paling besar dibandingkan dengan pemerintah dan rumah tangga (Supadi 2009). Harga yang terbentuk di pasar bebas bergantung kepada ketersediaan stok dalam memenuhi permintaan. Kenaikan harga yang terjadi akibat kenaikan permintaan berdampak negatif apabila tidak diiringi oleh daya beli masyarakat yang kuat. Dari sisi produksi, harga yang meningkat akibat tingginya permintaan seharusnya menjadi rangsangan bagi petani untuk meningkatkan produksi kedelai, karena harga tinggi akan meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani.

Kebijakan impor merupakan alternatif yang selama ini dilakukan akibat adanya permasalahan teknis dan nonteknis produksi kedelai nasional. Berbagai masalah teknis yang harus dihadapi oleh pemerintah dalam swasembada kedelai diantaranya adalah kurangnya benih kedelai bermutu, serangan hama dan penyakit, ketersediaan lahan, dan perubahan iklim (Budhi 2010). Permasalahan nonteknis berupa permintaan atau konsumsi masyarakat yang tinggi melebihi produksi dalam negeri.

Ketidakseimbangan antara *supply* dan *demand* cenderung meningkatkan impor (Aimon 2014). Komoditas kedelai yang masuk melalui impor akan mempengaruhi keseimbangan harga yang terjadi sebelum impor. Berdasarkan statistik 2014, harga eceran kedelai lokal rata-rata Rp10.049/kg, sedangkan harga kedelai impor Rp9.819/kg pada tahun 2013. Harga komoditas lainnya seperti kacang tanah Rp18.847/kg dan kacang hijau Rp15.385/kg (Kementan 2014). Jika hal ini tidak mendapat perhatian, kedelai lokal akan mengalami penurunan daya saing sehingga harga jual petani tidak mampu mencukupi kebutuhan biaya produksi mengingat harga kedelai impor lebih rendah dibandingkan kedelai lokal. Dengan demikian, impor kedelai yang bertujuan untuk mengatasi tingginya permintaan dapat mempengaruhi produksi kedelai dalam negeri.

Pengkajian ini bertujuan untuk mengetahui elastisitas harga dan dampak impor kedelai terhadap produksi dalam negeri.

BAHAN DAN METODE

Data yang digunakan pada penelitian adalah data sekunder yang berasal dari statistik FAO untuk variabel harga petani dan jumlah impor. Data produksi kedelai secara nasional diperoleh dari Pusat Data dan Informasi Pertanian. Periode data yang digunakan adalah tahun 1991–2011 sehingga jumlah sampel (n) 21 data.

Hubungan antara produksi kedelai nasional dengan variabel independen yang mempengaruhinya diformulasikan ke dalam model persamaan regresi linier berganda. Menurut Yudiaatmaja (2013), analisis regresi pada dasarnya bertujuan untuk mengetahui ketergantungan variabel dependen dengan satu atau lebih variabel independen, guna mengestimasi dan atau memprediksi rata-rata populasi atau nilai rata-rata variabel dependen berdasarkan nilai variabel independen yang diketahui. Model ini dicirikan oleh saling keterkaitan antara variabel-variabel ekonomi (independen/eksogen) yang lebih dari satu pada setiap model yang ditentukan, di mana dapat dibentuk lebih dari 1 model persamaan. Analisis regresi dilakukan dengan bantuan komputer menggunakan program software Minitab dan SPSS. Secara rinci model penelitian adalah sebagai berikut:

$$PK = a_0 + a_1 IK + a_2 HP$$

Di mana:

PK = Produksi kedelai (ton),

IK = Impor kedelai (ton),

HP = Harga petani (USD/ton).

Konsep elastisitas digunakan untuk memperoleh ukuran kuantitatif respon suatu fungsi terhadap faktor yang mempengaruhinya (Gujarati 1995). Jika fungsi berupa persamaan:

$$Y_t = b_0 + b_1 X_{1t} + b_2 X_{2t}$$

maka elastisitas jangka pendek dan jangka panjang dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$E_{SR} = \frac{\partial Y_t}{\partial X_t} * \frac{\bar{X}}{\bar{Y}}$$

$$E_{LR} = E_{SR} / (1 - b_1)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Estimasi Persamaan

Hasil pendugaan parameter dan uji statistik model produksi kedelai ditunjukkan pada Tabel 1. Berdasarkan tabel annova (uji F), terlihat persamaan yang dihasilkan melalui proses regresi nyata pada taraf 0,001. Hal ini menandakan bahwa persamaan dapat digunakan untuk menjelaskan hubungan variabel bebas terhadap variabel terikat. Persamaan yang dihasilkan dari proses regresi tersebut adalah:

$$PK = 1495066,088 + 861,282 HP - 0,696 IK$$

Berdasarkan Tabel 1 diketahui nilai koefisien determinasi (*R-squared adjusted*) dalam model ini 0,514. Artinya, keragaman peubah-peubah bebas yang terdiri dari Harga Petani (HP) dan Impor Kedelai (IK) secara bersama-sama (simultan) mampu menjelaskan 51,4% keragaman populasi produksi kedelai. Nilai *R-squared adjusted* termasuk ke dalam katego-

ri sedang karena lebih besar dari 50% (Latan 2013). Variabel bebas secara bersama-sama mempengaruhi nilai produksi kedelai dengan tingkat sedang sehingga dapat diterima karena variabel bebas tersebut bukan merupakan faktor produksi langsung seperti luas lahan, penggunaan pupuk, benih unggul, dan tenaga kerja.

Hasil uji statistik t menunjukkan variabel bebas memiliki nilai probabilitas <0,10. Hal ini menunjukkan pula bahwa masing-masing koefisien variabel bebas dapat digunakan untuk menjelaskan pengaruh variabel harga petani dan impor kedelai terhadap produksi kedelai dengan tingkat kepercayaan 90%.

Tabel 1. Hasil pendugaan parameter dan uji statistik model produksi kedelai.

Variabel	Keterangan	Parameter dugaan	Pr> t	Elastisitas	
				SR	LR
Intercept		1495066,088	0,000		
HP	Harga petani	861,282	0,078	0,357	0,00041
IK	Impor kedelai	- 0,696	0,000	0,692	2,276
R-sq	0,563	F	11,579		
R-sq (adj)	0,514	Sig	0,001		

Sumber: data sekunder diolah.

Elastisitas Harga dan Pengaruh Impor Kedelai

Variabel harga petani memiliki pengaruh yang nyata terhadap perkembangan produksi kedelai nasional. Nilai koefisien variabel harga bernilai positif menggambarkan jika terjadi kenaikan harga di tingkat petani maka akan diikuti oleh kenaikan produksi sebagai responsnya.

Dalam jangka pendek, perubahan produksi akibat perubahan harga memiliki nilai elastisitas 0,357. Hal ini berarti jika terjadi kenaikan harga di tingkat petani sebesar 1% maka produksi kedelai meningkat 0,357%. Dalam jangka panjang, nilai elastisitas harga petani adalah 0,00041. Hal ini berarti jika terjadi kenaikan harga di tingkat petani 1% maka produksi kedelai meningkat 0,00041%.

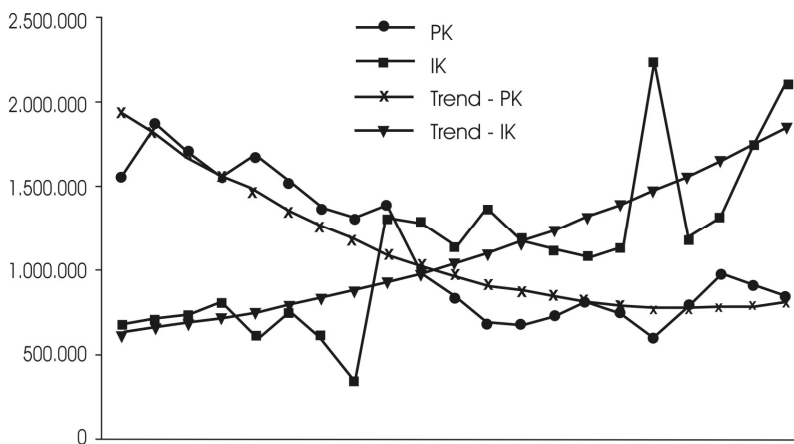
Baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang, produksi kedelai bersifat inelastis terhadap perubahan harga di tingkat petani karena memiliki nilai $|E| < 1$. Sifat inelastis ini karena kedelai termasuk bahan pangan pokok. Harga yang diterima petani ditentukan oleh mekanisme pasar sehingga mereka menerima harga pasar dari produksi yang dihasilkan. Mekanisme harga pasar dipengaruhi oleh penawaran dan permintaan. Harga cenderung tinggi jika terjadi kelebihan permintaan dan rendah jika terjadi kelebihan penawaran. Permintaan kedelai cenderung meningkat karena memiliki pangsa pasar yang tetap sebagai bahan baku tahu dan tempe. Dari sisi penawaran selain produksi, persediaan di pasar bebas juga ditentukan oleh impor kedelai.

Harga di tingkat petani merupakan rangsangan bagi petani untuk meningkatkan produksi. Zakaria (2010) mengatakan bahwa salah satu kendala pengembangan kedelai adalah tidak adanya jaminan harga jual yang layak. Harga kedelai lokal lebih rendah dibandingkan dengan harga palawija lainnya seperti jagung, kacang tanah dan kacang hijau, sehingga petani lebih tertarik menanam palawija lainnya dibanding kedelai. Harga kedelai impor masih lebih rendah dibanding harga pokok produksi kedelai lokal (Nuryanti 2007). Rendahnya harga kedelai di pasar mengindikasikan terjadi kelebihan persediaan di pasar bebas meskipun kenyataannya trend produksi menurun dari tahun ke tahun (Gambar 2).

Berdasarkan Tabel 1 diketahui variabel impor kedelai memiliki nilai koefisien negatif. Hal ini menunjukkan hubungan variabel impor kedelai dengan produksi berbanding terbalik. Jika terjadi kenaikan impor kedelai mengakibatkan penurunan produksi. Nilai penurunan atau kenaikan produksi kedelai yang diakibatkan oleh perubahan impor dijelaskan dengan nilai elastisitas jangka pendek dan jangka panjang.

Dalam jangka pendek, elastisitas impor dari produksi kedelai adalah 0,692. Jika terjadi kenaikan impor 1% akan menurunkan produksi kedelai 0,692%. Dalam jangka panjang, nilai elastisitas impor kedelai adalah 2,276. Hal ini berarti jika terjadi kenaikan impor kedelai 1% maka produksi kedelai menurun 2,276%.

Dalam jangka pendek, produksi kedelai bersifat inelastis terhadap perubahan impor kedelai karena nilai $|E_{SR}| < 1$. Perubahan produksi sebagai respon dari impor kedelai masih lebih kecil dibandingkan dengan perubahan impor kedelai. Namun, dalam jangka panjang, produksi kedelai responsif terhadap perubahan impor. Hal ini karena produksi kedelai bersifat elastis terhadap impor ($|E_{LR}| > 1$). Penurunan produksi dan kenaikan impor dapat dijelaskan pada Gambar 2.



Gambar 2. Trend produksi kedelai dan impor kedelai periode tahun 1991–2011.
Sumber: data sekunder, diolah.

Elastisitas produksi terhadap impor kedelai dapat dijelaskan melalui analisis tren. Tren yang dipilih adalah tren *quadratic* dengan nilai *Mean Squared Error* (MSE) yang lebih rendah dibandingkan dengan model analisis tren lainnya. Dari Gambar 2 dapat diketahui produksi kedelai nasional lebih tinggi dibandingkan dengan impor pada periode 1991–2000. Namun setelah tahun 2000, produksi kedelai berada di bawah volume impor.

Produksi kedelai memiliki nilai tren negatif. Hal ini ditunjukkan oleh model *quadratic* $Y_t = 2079211 - 145496 \times t + 4064 \times t^2$ yang memiliki nilai *intercept* negatif. Hal ini dapat ditunjukkan pada Gambar 2 dengan kecenderungan produksi yang menurun. Impor kedelai mengalami tren yang positif. Hal ini ditunjukkan oleh model *quadratic* $Y_t = 618724 + 15511 \times t + 2053 \times t^2$ yang memiliki nilai *intercept* positif.

Variabel impor kedelai ini tidak berdiri sendiri mempengaruhi langsung produksi. Namun, impor akan mempengaruhi persediaan kedelai dalam negeri yang mengakibatkan harga pasar rendah. Harga pasar yang rendah ini mengakibatkan penurunan minat petani membudidayakan kedelai karena tidak sesuai dengan harga produksi yang dikeluarkan

selama masa tanam. Kondisi ini terjadi dalam jangka panjang sehingga impor kedelai mempengaruhi produksi dalam negeri. Strategi peningkatan produksi kedelai perlu dilakukan dengan penetapan jaminan harga dasar yang memberikan keuntungan yang layak bagi petani melalui pembenahan tataniaga, termasuk impor kedelai dan persediaan kedelai di pasar bebas (Zakaria 2010).

Peningkatan harga kedelai petani sangat penting menuju swasembada kedelai pada tahun 2017. Swasembada kedelai selain dapat dicapai dengan peningkatan produksi juga perlu adanya upaya pemerintah melalui pemberian jaminan harga petani. Harga petani harus bisa memberikan keuntungan atau manfaat yang maksimal dari sumberdaya yang dikelolanya sehingga partisipasi petani meningkat seiring dengan upaya penyelesaian masalah teknis produksi kedelai. Kondisi yang sangat mempengaruhi keputusan petani berpartisipasi dalam peningkatan produksi kedelai adalah iklim ekonomi yang menguntungkan dan secara sosial dapat diterima. Tindakan petani untuk berpartisipasi berkaitan dengan kemampuan diri serta perhitungan untung-rugi. Dalam keadaan sewajarnya, petani tidak akan melakukan hal yang merugikan dirinya. Sebaliknya, jika perhitungan usahatani kedelai memberikan keuntungan yang besar bagi petani, partisipasi akan meningkat sehingga terjadi peningkatan luas tanam kedelai yang kemudian diiringi oleh peningkatan produksi.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatur harga kedelai adalah mengurangi impor dan mengatur persediaan kedelai. Kedatangan kedelai impor sebaiknya tidak bertepatan dengan panen raya sehingga tidak merugikan petani. Kedatangan kedelai impor memperhatikan waktu *lead time* sehingga dapat diprediksi dengan tepat saat pasokan kedelai lokal tidak memenuhi permintaan.

KESIMPULAN

Variabel harga petani dan impor mempengaruhi produksi kedelai dalam negeri. Harga petani bersifat inelastis, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Impor kedelai bersifat inelastis dalam jangka pendek dan elastis dalam jangka panjang.

Swasembada kedelai terjadi apabila kebutuhan dalam negeri mampu dipenuhi oleh produksi dalam negeri. Produksi setidaknya harus memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan nilai impor. Kebijakan impor selain memenuhi kebutuhan kedelai dalam negeri harus mempertimbangkan harga di tingkat petani.

Berkaitan dengan penancangan swasembada kedelai, hasil analisis ini mengindikasikan jika berkeinginan meningkatkan produksi kedelai maka harga di tingkat petani harus ditingkatkan. Artinya, besarnya harga kedelai di tingkat petani akan membawa perubahan perilaku dan tingkat partisipasi petani.

DAFTAR PUSTAKA

- Aimon, Hasdi dan Alpon Satrianto. 2014. Prospek Konsumsi Dan Impor Kedelai Di Indonesia Tahun 2015–2020. *Jurnal Kajian Ekonomi* 3(5).
- Budhi, Gelar Satya dan Mimin Aminah. 2010. Swasembada Kedelai: Antara Harapan dan Kenyataan. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*. 28(1):55–68. Juli 2010.
- Gujarati, D. 1995. *Basic Econometrics* - Edisi 3. Mc-Grawhill, New York. 1040 p.
- Kementerian Pertanian. 2014. *Statistik Konsumsi Pangan Tahun 2014*. Pusat Data dan Informasi Pertanian. Jakarta.

- Kementerian Pertanian. 2014. Statistik Harga Komoditas Pertanian Tahun 2014. Pusat Data dan Informasi Pertanian. Jakarta.
- Latan, dan Hengky. 2013. Analisis Multivariate. Alfabeta, Bandung. Hlm. 146.
- Nuryanti, Sri dan Reni Kustiari. 2007. Meningkatkan Kesejahteraan Petani Kedelai Dengan Kebijakan Tarif Normal. Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan kebijakan Pertanian, 12:50–58.
- Supadi. 2009. Dampak Impor Kedelai Berkelanjutan Terhadap Ketahanan Pangan. Analisis Kebijakan Pertanian 7(1):87–102. Maret 2009.
- Yudiaatmaja, dan Fridayana. 2013. Analisis Regresi. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. hlm. 129.
- Zakaria, dan Amar, K. 2010. Program Pengembangan Agribisnis Kedelai Dalam Peningkatan Produksi dan Pendapatan Petani. Jurnal Libang Pertanian 29(4):147–153.
- Zakaria, Amar, K., Wahyuning .S., dan Reni Kustuari. 2010. Analisis Daya Saing Komoditas Kedelai Menurut AgroEkosistem: Kasus di Tiga Provinsi di Indonesia. Jurnal Agroekonomi 28(1):21–37.

PELUANG PEMENUHAN BENIH KEDELAI MELALUI PENANGKARAN BERBASIS MASYARAKAT DI KABUPATEN INDRAMAYU

Bebet Nurbaeti¹, Atang M. Safei, dan Tri Hastini

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat

Jl. Kayuambon No. 80 Lembang Bandung Barat

¹e-mail : nurbaetibebet@yahoo.com

ABSTRAK

Kedelai berperan penting sebagai bahan baku tempe dan tahu. Permintaan kedelai di Indonesia setiap tahun rata-rata 2,3 juta ton, namun hanya 20–30% yang dapat dipenuhi dari produksi dalam negeri. Peningkatan produksi kedelai ditempuh melalui peningkatan produktivitas dan perluasan areal tanam. Faktor yang berperan penting dalam peningkatan produktivitas adalah kualitas benih yang ditanam. Pemerintah membuat program pemberdayaan petani penangkar untuk dapat memproduksi benih untuk memenuhi kebutuhan benih bermutu di daerah. Balitbangtan melalui BPTP Jawa Barat pada tahun 2015 melaksanakan kegiatan model penyediaan benih kedelai untuk memenuhi kebutuhan wilayahnya melalui peningkatan kemampuan calon penangkar. Kegiatan ini dilaksanakan di Desa Bantarwaru Kecamatan Gantar, Kabupaten Indramayu. Sebelum pelaksanaan kegiatan, dilakukan *Rapid Rural Appraisal* (RRA) untuk mengetahui kondisi eksisting usahatani dan perbenihan kedelai, kendala, masalah dan peluang penangkaran benih pada tingkat petani/keompok tani. Hasil RRA memberikan informasi bahwa kedelai diusahakan setiap tahun pada musim kemarau kedua, dan benih berasal dari sesama petani. Kendala yang dihadapi adalah kemampuan petani untuk menjadi penangkar belum memadai sehingga diperlukan pembinaan lebih lanjut. Masalah yang ditemukan adalah belum terbiasanya petani membeli benih dengan harga lebih mahal dan mereka lebih mengutamakan benih bantuan. Melalui program pemerintah tahun 2015, terbuka peluang bagi petani penangkar untuk berkontribusi dalam memenuhi kebutuhan kedelai di wilayahnya. Khusus di wilayah Indramayu pada tahun 2015 dengan luas sasaran tanam 34.000 ha, peluang satu kelompok petani untuk memenuhi kebutuhan benih adalah 20 ton atau 1,18%.

Kata kunci: kedelai, benih, berkualitas, penangkaran

ABSTRACT

The Opportunity to meet the soybean seeds through community-based soybean growers in Indramayu. Soybean is the main component of tempe and tofu. The average demand of soybean in Indonesia is 2.3 million tons annually, but only 20 – 30% was obtained by the domestic production. Efforts to increase soybean production could be done by increasing its productivity as well as extending the planting areas. In term of increasing productivity, the main factor was seed quality. Therefore, the Government launched a program in order to empower seed growers in producing soybean seed to meet the requirement of seeds in their region. Indonesia Agency for Agricultural Research and Development through The Agricultural Institute for Assessment Technology of West Java Province in year 2015 implemented the program of increasing the capacity of potential seed growers so that they can fulfill the local need of soybean seeds. This program carried out at Bantarwaru village, Gantar sub-district, Indramayu Region. The program was initiated by *Rapid Rural Appraisal* (RRA) to know the existing farming system and the seed system, the constraints, problem and opportunity of seed production in farmer level or farmer's group. The result of RRA showed that soybean farming is always done every

year during dry season, and the seeds were come from fellow farmers. The constraint was that farmer's ability in seeds processing that need further guidance. The problem was that farmers have not been familiar to buy soybean seeds with higher price and they prefer to have the donated seeds. In 2015, the government program gave the opportunities for seed growers to participate in meeting the soybean seed requirement in the region. At Indramayu in 2015 with the targeted areas of 34.000 ha, the opportunity of a farmer's group to meet the seed needs was 20 tons or 1.176% only.

Keywords: soybean, seed, qualified, seed growers

PENDAHULUAN

Penggunaan benih berkualitas adalah salah satu upaya peningkatan produksi kedelai. Penggunaan benih varietas unggul bersertifikat diyakini dapat memberikan kontribusi yang nyata dalam peningkatan produktivitas tanaman pangan (Dirjen Tanaman Pangan 2015).

Menurut Badan Litbang Pertanian (2007), penggunaan benih berkualitas di Indonesia untuk komoditas kedelai baru sekitar 3%, artinya petani kedelai masih banyak menggunakan benih yang tidak bersertifikat. Pada tahun 2008, penggunaan benih kedelai bersertifikat di tingkat petani hanya 2% (Suastika & Kariada 2012). Lebih lanjut Suastika & Kariada (2012) mengungkapkan permasalahan mengenai benih bermutu bagi petani adalah tidak tersedia pada saat dibutuhkan. Adakalanya rantai distribusi benih dari pusat produksi sampai ke petani terlalu panjang, sehingga kualitas benih sudah menurun. Tantangan dalam penyediaan benih bermutu adalah ketersediaan benih di sentra produksi sesuai dengan kebutuhan setempat.

Salah satu sentra produksi kedelai di Jawa Barat adalah Kabupaten Indramayu. Pada tahun 2014 luas tanam kedelai di Kabupaten Indramayu adalah 17.000 ha, dan sasaran penanaman kedelai pada tahun 2015 adalah 34.000 ha. Untuk sasaran tanam tersebut diperlukan benih dengan volume yang cukup dan berkualitas. Di Kabupaten Indramayu penyediaan benih bermutu tidak mudah didapat petani. Hal ini karena, belum ada penangkar formal yang secara kontinyu menyediakan benih kedelai bermutu. Selama ini petani mengandalkan benih kedelai dari petani penangkar dengan pengetahuan seadanya, benih bantuan, dan dari pasar yang sebenarnya untuk konsumsi (informasi dari RRA).

Program peningkatan produksi kedelai nasional maupun regional Jawa Barat, memerlukan benih bermutu dalam jumlah besar. Sementara itu sistem perbenihan formal kedelai belum berjalan sesuai harapan. Indikasinya, penggunaan benih bermutu oleh petani masih rendah (Sutrisno dan Rozi 2013). Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan benih berkualitas diperlukan upaya membangkitkan minat petani menjadi penangkar benih (penangkaran berbasis masyarakat) di sentra produksi.

BAHAN DAN METODE

Kegiatan dilaksanakan pada bulan Februari 2015, di Desa Bantarwaru Kecamatan Gantar, Kabupaten Indramayu, Jawa Barat. *Rural Rapid Appraisal* (RRA) dilaksanakan dengan metode diskusi timbal balik antara pengkaji dengan petani kedelai serta petugas. Diskusi bertujuan untuk menggali informasi kondisi usahatani kedelai eksisting serta kondisi eksisting perbenihan kedelai, kendala, masalah dan peluang penangkaran benih kedelai oleh petani penangkar atau kelompok tani.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Eksisting Teknis dan Kelembagaan Perbenihan Kedelai

Sampai tahun 2012, kondisi teknis maupun kelembagaan perbenihan kedelai di Kecamatan Gantar masih bersifat nonformal. Petani melakukan penangkaran benih melalui budidaya seperti biasa, bersamaan dengan pertanaman kedelai untuk konsumsi. Penanaman umumnya dilakukan pada musim kemarau kedua setelah panen padi di lahan sawah tadah hujan. Dalam budidaya tersebut, petani menggunakan jarak tanam sesuai jarak tanam padi, yaitu 30 cm x 30 cm, tanpa saluran drainase, pemupukan dilakukan sekali dengan cara disebar pada permukaan tanaman pada saat berumur 10–15 HST. Petani tidak mendaftar menjadi penangkar benih ke BPSB, sehingga terhadap pertanaman tidak dilakukan *rouging* untuk membuang tipe tanaman menyimpang. Varietas yang berkembang sebelum adanya program SL-PTT kedelai antara lain Wilis dan varietas lokal (tidak diketahui).

Panen dan pascapanen dilakukan sebagaimana yang biasa diterapkan pada pertanaman kedelai konsumsi. Panen dilakukan dengan cara disabit pada pangkal batang. Brangkasan kemudian dijemur di atas terpal sampai dirasa cukup untuk bisa dirontok. Perontokan biji menggunakan *thresher*. Biji hasil perontokan dijemur kembali hingga kadar air sekitar 12% yang ditandai oleh bunyi gemerisik.

Apabila akan digunakan sebagai benih, biji-biji tersebut disortir untuk memilih biji kedelai yang baik. Benih selanjutnya ditanam lagi pada musim tanam kedelai berikutnya. Secara nonformal terjadi interaksi antarpetani untuk memperoleh benih kedelai. Umumnya biji kedelai yang dijual sebagai benih dijual dengan harga lebih tinggi dibandingkan dengan kedelai konsumsi. Perputaran sistem perbenihan secara nonformal tersebut tidak hanya dalam satu kampung, tetapi juga antarkampung dan antardesa.

Sejak adanya program SL-PTT, petani mulai mengenal varietas unggul kedelai. Pada umumnya program SL-PTT menggunakan varietas Anjasmoro untuk tujuan peningkatan produksi. Anjasmoro merupakan varietas kedelai berbiji besar dan tidak sulit dalam pemasaran. Dalam rangka pendampingan program SL-PTT, Balitbangtan melalui BPTP melakukan demfarm kedelai pada tahun 2013 dan display penerapan teknologi pada tahun 2014. Program pendampingan tersebut dimanfaatkan oleh petani untuk mencoba menangkarkan benih kedelai secara formal.

Hasil pendampingan menunjukkan varietas Burangrang mempunyai produktivitas tertinggi, yaitu 2,55 t/ha dan varietas Gema 2,39 t/ha (BPTP Jabar 2013). Kedua varietas tersebut didaftarkan ke BPSB untuk dapat diproduksi menjadi benih. Pada tahun 2013 beberapa petani memulai penangkaran benih. Teknis perbenihan dilakukan sesuai prosedur proses perbenihan dan diperoleh benih bersertifikat label ungu (SS) meskipun benih sumber yang ditanam berkelas benih penjenis/pemulia (BS). Pada tahun selanjutnya, petani dari kelompok lain melakukan hal yang sama, sehingga terdapat cikal bakal petani penangkar untuk dibina lebih lanjut.

Masalah dalam Perbenihan Kedelai

Salah satu pengungkit peningkatan produksi kedelai adalah penggunaan benih berkualitas (bersertifikat). Kebutuhan benih berkualitas pada musim tanam sering tidak dapat tercukupi karena ketiadaan benih di lapangan, sehingga petani menggunakan kedelai konsumsi sebagai benih. Hal ini didorong oleh umur simpan kedelai yang tidak tahan lama sehingga perlu adanya sistem perbenihan yang baik sehingga benih tersedia pada saat dibutuhkan dengan harga terjangkau.

Harga jual benih yang lebih tinggi dibanding harga kedelai konsumsi merupakan salah satu motivasi bagi penangkar. Akan tetapi, penangkar benih kedelai membutuhkan ketelatenan dan penambahan kegiatan budidaya seperti *rouging* dan penanganan pascapanen yang berbeda dengan kedelai konsumsi. Misalnya kadar air yang dipersyaratkan sebagai benih berbeda dengan kedelai konsumsi. Pemasaran juga berbeda, penangkar tidak dapat menjual benih setiap saat, melainkan sebelum musim tanam kedelai, sehingga penangkar harus melakukan penyimpanan di gudang. Untuk itu, modal yang diperlukan dalam kegiatan ini relatif lebih besar.

Di sisi lain, preferensi petani dalam penggunaan benih kedelai berlabel masih rendah. Penggunaan benih kedelai bersertifikat oleh petani berkisar 2% (Suastika & Kariada 2012). Petani menggunakan benih dari sisa panen musim sebelumnya, yang mereka anggap berkualitas baik. Selain itu, sumber benih kedelai adalah dari petani lain yang mempunyai produksi bagus. Ketiadaan benih juga menjadi pemicu rendahnya penggunaan benih bersertifikat di tingkat petani.

Penyediaan benih bersertifikat oleh masyarakat karena adanya perbedaan harga dengan benih konsumsi, sehingga sebagian mereka melihat kondisi ini sebagai peluang agribisnis. Penangkaran benih oleh masyarakat secara mandiri sebenarnya sudah ada, termasuk di sentra kedelai di Kab. Indramayu, walaupun jumlah dan kapasitasnya masih terbatas. Belum adanya kelembagaan penangkaran dan pemasaran benih menjadi faktor penghambat perkembangan penangkar benih kedelai berbasis masyarakat. Pemerintah berpeluang menjadi katalisator dalam menghubungkan petani dengan penangkar benih.

Pemerintah harus mendukung dan mendorong tersedianya pemasaran yang jelas bagi benih kedelai bersertifikat. Salah satu permasalahan penangkaran benih berbasis masyarakat adalah ketiadaan pasar ketika produksi benih melimpah. Di sisi lain, penangkar benih tidak bisa melakukan penyimpanan benih dalam jangka lama karena benih kedelai tidak dapat disimpan lama dan penangkaran membutuhkan modal relatif besar.

Peluang Pemenuhan Benih Kedelai Berbasis Masyarakat

Menurut Ditjen Tanaman Pangan (2015), dalam mendukung peningkatan penggunaan benih varietas unggul bersertifikat diperlukan sistem pengelolaan produksi benih yang baik sehingga mampu menyediakan benih di tingkat lapangan sesuai dengan kebutuhan petani, yaitu benih dengan varietas, mutu, jumlah, waktu, lokasi, dan harga yang tepat. Peranan penangkar/kelompok penangkar benih dalam penyediaan benih varietas unggul bersertifikat sangat penting, tetapi masih memiliki keterbatasan seperti luas areal produksi dan sumberdaya manusia, prasarana dan sarana serta modal.

Berbeda dengan program pada tahun-tahun sebelumnya, mulai tahun 2015 program peningkatan produktivitas kedelai ditempuh melalui bantuan sosial/bansos. Program ini memberikan peluang bagi petani penangkar untuk berpartisipasi dalam penyediaan benih terkait pelaksanaan program. Program ini juga didukung oleh SK Dirjen Tanaman Pangan No. 11/KPA/SK.310/C/1/2015 tentang Pedoman Teknis Pemberdayaan Penangkar Benih Tahun Anggaran 2015.

Pada tahun 2015, sasaran luas tanam kedelai di Jawa Barat adalah 80.280 ha dan 34.000 ha diantaranya di Kabupaten Indramayu. Jumlah benih yang dibutuhkan untuk 34.000 ha tersebut apabila diasumsikan kebutuhan benih 50 kg/ha adalah 1.700.000 kg atau 1.700 ton. Untuk memenuhi kebutuhan benih tersebut perlu kerja keras berbagai institusi perbenihan agar program dapat terlaksana dengan baik. Pemberdayaan penangkar yang sudah ada dan penumbuhan petani penangkar yang baru merupakan salah satu al-

ternatif yang dapat dilakukan untuk memenuhi kebutuhan benih kedelai di wilayah masing-masing. Diasumsikan kemampuan satu kelompok petani penangkar menangkarkan benih adalah 20 ton, maka pada lahan dengan luasan 400 hektar sudah dapat memproduksi benih kedelai sesuai kebutuhan. Dengan demikian, kontribusi satu kelompok petani penangkar dalam menyediakan benih untuk luas tanam kedelai di Kabupaten Indramayu pada tahun 2015 adalah 20 ton (118%). Kontribusi tersebut masih dapat ditingkatkan dengan penumbuhan kelembagaan perbenihan pada tingkat kelompok tani.

Penumbuhan Penangkaran Benih Ditingkat Petani/Kelompok Tani

Penumbuhan penangkar benih kedelai dapat dimulai dari petani biasa yang belum pernah sama sekali menangkarkan benih atau terbiasa menangkar tetapi tidak formal dan masih perlu ditingkatkan pengetahuan teknik produksi benih bermutu. Di Kecamatan Gantar, Kabupaten Indramayu, penumbuhan petani penangkar kedelai dimulai dari peningkatan kemampuan petani yang sudah biasa memproduksi benih tetapi tidak formal. Petani berasal dari tiga kelompok tani yang tergabung dalam gabungan kelompok tani. Peningkatan kemampuan petani dilakukan melalui pendampingan dan pelatihan, yaitu:

- Pelatihan teknis perbenihan pada musim pertama berupa praktik langsung produksi benih SS.
- Bimbingan dan pelatihan teknis perbenihan pada musim kedua berupa produksi benih ES, dengan benih sumber berasal dari musim pertama.
- Pendampingan dan fasilitasi petani calon penangkar dalam proses sertifikasi benih



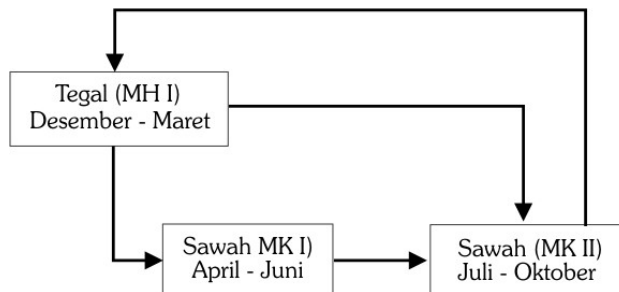
Gambar 1. Skema pengembangan model kawasan mandiri benih di Jawa Barat.

Pelatihan dengan cara praktik langsung di lapangan dalam luasan 1–2 ha. Areal ini disebut sebagai Laboratorium Lapang (LL). Setelah petani calon penangkar mampu memproduksi benih bermutu sesuai dengan teknik perbenihan, kemudian ditentukan target-target sasaran pengembangan penangkaran dan wilayah penyaluran (adopsi) benih, sehingga tercipta kawasan mandiri benih (Gambar 1) (Balitbangtan 2015).

Gambar 2 menggambarkan alur benih kedelai mengikuti jaringan benih antarlampung dan antarmusim (JABALSIM) di Kecamatan Gantar.

Dalam upaya peningkatan kemampuan petani sebagai penangkar benih bermutu maka beberapa aspek kelembagaan terkait perlu dibenahi dan diperkuat, di antaranya:

- Pembenahan dan penguatan kelompok tani dan gapoktan sebagai lembaga pengelola dan usaha (lembaga produksi benih).
- Penguatan gapoktan sekaligus menjadi lembaga penangkaran benih
- Menjembatani petani dengan Pemerintah Daerah dalam pengadaan sarana, mulai dari sarana budidaya, panen, pascapanen dan penyimpanan.



Gambar 2. Alur benih kedelai Sistem Jabalsim di Kec Gantar, Indramayu tiga musim tanam.

KESIMPULAN

Petani penangkar atau kelompok tani mempunyai peluang memberikan kontribusi dalam pemenuhan kebutuhan benih melalui pemberdayaan petani penangkar untuk memenuhi kebutuhan benih di wilayahnya. Kontribusi satu kelompok petani penangkar dalam menyediakan benih kedelai untuk sasaran luas tanam di Kabupaten Indramayu pada tahun 2015 adalah 20 ton (118%). Kontribusi tersebut masih dapat ditingkatkan dengan penumbuhan kelembagaan perbenihan di tingkat kelompok tani.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Pimpinan Balitbangtan yang telah mendanai kegiatan ini dan Bapak Aep Suparman yang telah banyak membantu pelaksanaan kegiatan RRA.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Litbang Pertanian. 2007. Pedoman Umum Produksi Benih Sumber Kedelai. Departemen Pertanian.
- Badan Litbang Pertanian. 2015. Pedoman Umum Pengembangan Model Kawasan Mandiri Benih Padi, Jagung dan Kedelai.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2011. Data Strategis BPS. Badan Pusat Statistik.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2013. Jawa Barat Dalam Angka. Badan Pusat Statistik.
- [BPTP Jabar] Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat. 2013. Laporan Akhir Demfarm Kedelai.
- [Dirjen Tanaman Pangan] Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2012. Pedoman Teknis SLPTT Kedelai Tahun 2012.
- [Dirjen Tanaman Pangan] Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2015. Pedoman Teknis Pemberdayaan Penangkar Benih Tahun Anggaran 2015. Jakarta.
- Marwoto, *et al.* 2010. Pedoman umum PTT kedelai. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian.
- Suastika, I.B. dan I.K. Kariada. 2012. Kajian sistem penyediaan benih unggul bermutu kedelai dalam mendukung program strategis peningkatan produksi kedelai di wilayah Bali. Pros. Seminar Kedaulatan Pangan dan Energi Universitas Trunojoyo Madura.
- Sudaryanto, T. dan Swastika, D.K.S. 2007. Ekonomi Kedelai di Indonesia. Dalam Sumarno, Suyanto, Widjono A, Hermanto, Kasim H, (Peny.). Kedelai: Teknik Produksi dan Pengembangan. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pertanian. 1-27.
- Sutrisno, I., dan F. Rozi. 2013. Pengadaan benih kedelai dengan menumbuhkan sistem Jabalsim di kawasan hutan Jawa Timur. Prosiding Seminar Nasional Menggagas Kebangkitan Komoditas Unggulan Lokal Pertanian dan Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura.

RESPONS PETANI TERHADAP VARIETAS UNGGUL BARU DAN KOMPONEN TEKNOLOGI PTT KEDELAI (STUDI KASUS DI TEGALSEMPU YOGYAKARTA)

Christina Astri Wirasti¹, Sri Wahyuni Budiarti, dan Riefna Afriani

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta; Jl. Stadion Maguwoharjo No. 22 Karang Sari,
Wedomartani, Ngemplak, Sleman; ¹e-mail: mahastrie@gmail.com

ABSTRAK

Dalam upaya peningkatan produksi kedelai di DI Yogyakarta telah dilakukan pendampingan SL-PTT kedelai. Kegiatan ini dilaksanakan secara partisipatif antara peneliti, penyuluh maupun petani melalui kelembagaan kelompok tani. Demfarm dan display VUB kedelai produk Badan Litbang Pertanian merupakan upaya percepatan dan pemasyarakatan teknologi dan pembelajaran bagi petani agar mereka mau dan mampu mengakses informasi teknologi Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT). Pengkajian dilaksanakan di lokasi SL-PTT kedelai di Dusun Tegalsempu, Desa Caturharjo, Kecamatan Pandak, Kabupaten Bantul, DI Yogyakarta, menggunakan petak pamer dengan materi berupa enam varietas unggul baru (VUB) yaitu: Argomulyo, Anjasmoro, Grobogan, Gema, Kaba, dan Burangrang. Tujuan dari pengkajian adalah menganalisis respons petani terhadap keragaan VUB Argomulyo, Anjasmoro, Grobogan, Gema, Kaba, dan Burangrang pada petak pamer dan inovasi teknologi PTT kedelai. Pengkajian dilaksanakan pada bulan Juni–September 2014 menggunakan metode *purposive sampling* dengan cara menguji tingkat preferensi petani. Data preferensi dan respons petani dianalisis berdasarkan skala likert. Hasil pengkajian menunjukkan Argomulyo merupakan varietas kedelai yang paling disukai petani dengan nilai 2,94. Komponen teknologi PTT kedelai yang diintroduksi mempunyai prospek untuk diadopsi dan petani tertarik menerapkan teknologi tersebut dengan nilai masing-masing 2,99 dan 2,95. Varietas Anjasmoro mempunyai prospek yang paling tinggi dibandingkan lima varietas lainnya, dilihat dari komponen produksi, peluang pasar, dan ketertarikan petani untuk menanam.

Kata kunci: kedelai, respons petani, SL-PTT

ABSTRACT

Farmers Response to New Variety and Technology Components of Soybean Integrated Crop Management (Case Study in Tegalsempu Yogyakarta). To support the government programs on increasing soybean production in Yogyakarta Province, a mentoring program on Soybean Integrated Crop Management Field School, has been conducted. Demonstrating the new cultural practices and displaying of new soybean varieties released by IAARD was an effort to accelerate and familiarize the new technologies to farmers. The assessment of Soybean Integrated Crop Management with six new varieties: Argomulyo, Anjasmoro, Grobogan, Gema, Kaba and Burangrang was conducted at Tegalsempu, Caturharjo, Pandak, Bantul, D.I. Yogyakarta. The aim of the assessment was to analyze the response of farmers to the performance of those six new varieties. Assessment was conducted in June - September 2014. The purposive sampling method was applied to examine the preference level of farmers. The results showed that Argomulyo variety was the most preferred by farmers with a mean value of 2.94. Whilst the introduced components of technology of Integrated Crop Management had the prospect to be adopted and farmers interested in adopting these technologies with a mean value 2.99 and 2.95, respectively. Anjasmoro variety had the highest prospect compared to other five varieties based on yield components, market opportunity and farmer's interest for planting.

Key words: soybean, farmer's response, integrated crop management field school

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan komoditas unggulan DI Yogyakarta dan mempunyai sumbangan sebesar $\pm 10\%$ terhadap produksi nasional, dan merupakan salah satu dari tujuh provinsi sentra pengembangan kedelai. Tahun 2012, luas tanam kedelai di DI Yogyakarta mencapai 31.368 ha dengan luas panen 28.554 ha, dan total produksi 36.033 ton (BPS Provinsi DIY 2013). Namun produktivitas kedelai di tingkat petani masih rendah dan belum sesuai potensi. Produktivitas kedelai dapat ditingkatkan dengan penerapan inovasi PTT kedelai.

Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) merupakan pendekatan dalam sistem produksi kedelai melalui penerapan teknologi sesuai dengan kondisi lingkungan setempat. Lingkungan yang dimaksud meliputi kondisi biofisik lahan (iklim, tanah, air) dan organisme pengganggu tanaman atau (OPT), keadaan sosial-ekonomi masyarakat di antaranya kemampuan dan keinginan petani, serta status kelembagaan yang terkait dengan pembangunan pertanian (Supriyadi 2009).

Penerapan teknologi dengan pendekatan PTT di tingkat petani secara benar dan berkelanjutan dilakukan melalui Sekolah Lapang (SL) dan merupakan metode yang efektif. SL merupakan strategi untuk mempercepat adopsi teknologi dari hasil penelitian ke tingkat petani. Hal ini dimungkinkan karena dalam forum SL petani mendapatkan bimbingan teknis langsung dari Pemandu Lapang (PPL) dan peneliti. SL juga dilengkapi dengan Laboratorium Lapang (LL) sebagai wahana belajar dan pengkajian teknologi (*discovery learning*), diskusi dan pemecahan masalah secara berkala dan fasilitasi bahan bacaan yang terkait dengan PTT. Panduan SL-PTT kedelai mencakup upaya peningkatan produksi, pedoman koordinasi dan keterpaduan program, acuan penerapan komponen teknologi PTT kedelai (Departemen Pertanian 2008).

Komponen teknologi PTT kedelai meliputi komponen teknologi dasar yaitu varietas unggul baru, benih bermutu dan berlabel, pengaturan populasi tanaman, pemupukan berdasarkan kebutuhan tanaman, sedangkan komponen teknologi pilihan meliputi persiapan lahan, pembuatan saluran drainase, pemberian bahan organik, pengendalian gulma, pengendalian hama penyakit, panen tepat waktu. Pengawasan dan pendampingan SL-PTT kedelai adalah kegiatan yang dilakukan oleh peneliti BPTP dan didukung oleh peneliti UK/UPT lingkup Badan Litbang Pertanian guna meningkatkan pemahaman dan akselerasi adopsi PTT (Musa 2011). Berkaitan dengan hal tersebut, BPTP Yogyakarta melaksanakan kegiatan pendampingan SL-PTT kedelai, bertujuan agar teknologi Badan litbang Pertanian dapat diterapkan secara optimal dalam SL-PTT, sehingga pelaksanaan PTT lebih berkualitas dalam mendukung pencapaian tujuan dan sasaran peningkatan produksi nasional (Hendayana dkk. 2009).

Pendampingan SL-PTT kedelai dilaksanakan dalam bentuk displai VUB kedelai, gelar teknologi PTT kedelai, pelatihan petugas pendamping lapangan SL-PTT kedelai dan menyebarluaskan informasi PTT kedelai kepada petani. Display VUB kedelai akan menghasilkan VUB dan teknologi produksi kedelai spesifik lokasi. Gelar teknologi PTT kedelai merupakan sarana pembuktian teknologi PTT kedelai spesifik lokasi dan sekaligus sebagai media diseminasi. Pelatihan petugas pendamping lapangan akan meningkatkan pemahaman petugas terhadap PTT kedelai, yang selanjutnya akan meneruskannya kepada petani. Penyebaran informasi melalui pertemuan kelompok, temu lapang, diskusi teknologi PTT kedelai, pembagian leaflet diharapkan dapat mempercepat pemahaman petani tentang PTT kedelai. Pada gilirannya diharapkan meningkatkan produktivitas kedelai petani. Lebih jauh, pendampingan SL-PTT dan gelar teknologi PTT kedelai dapat mendukung swasembada kedelai (Supriyadi 2009).

Badan Litbang Pertanian telah menghasilkan teknologi yang mampu meningkatkan produktivitas kedelai, diantaranya adalah varietas unggul dan inovasi PTT kedelai. Salah satu cara dalam mensosialisasikan teknologi dengan cara memberikan percontohan pertanaman kedelai adalah dengan penerapan beberapa komponen teknologi agar petani tertarik dan mau mengadopsinya. Pengkajian ini bertujuan untuk mengevaluasi respons petani terhadap penampilan/keragaan varietas kedelai dan introduksi teknologi PTT di tingkat petani.

BAHAN DAN METODE

Pengkajian dilaksanakan di Dusun Tegal Sempu, Desa Caturharjo, Kecamatan Pandak, Kabupaten Bantul, pada bulan Juni–September 2014 menggunakan metode survei. Pengumpulan data dilakukan dengan teknik wawancara menggunakan kuesioner terstruktur kepada 16 orang anggota kelompok tani Tani Harjo sebagai pelaksana kegiatan pendampingan SL-PTT kedelai.

Data yang dikumpulkan dalam pengkajian dianalisis secara deskriptif. Pengumpulan data meliputi umur petani, tingkat pendidikan petani, preferensi petani terhadap keragaan VUB kedelai, respons terhadap komponen teknologi PTT kedelai, dan prospek pengembangan VUB. Analisis tabulasi digunakan untuk pemahaman tentang persepsi pengguna terhadap varietas kedelai yang sedang diintroduksi. Varietas unggul yang ditanam adalah Argomulyo, Anjasmoro, Grobogan, Gema, Kaba, dan Burangrang. Variabel komponen teknologi PTT yang dijadikan pertimbangan petani, yaitu: 1) perlakuan benih, (2) sistem tanam tugal 40 x (10–15 cm); (3) tanam 2–3 butir/lubang, dan (4) dosis dan waktu pemupukan. Jawaban responden yang diperoleh diberi nilai dengan sistem skor menggunakan model skala Likert. Nilai skor = $(\sum X_i \cdot Y_i) / N$, di mana X_i = jumlah responden, Y_i = bobot skor, dan N = jumlah responden.

Skala penilaian yang diberikan pada variabel-variabel yang dipertimbangkan petani adalah sebagai berikut: a) tidak suka/rumit/tidak tertarik = skor 1, b) sedang/agak rumit/agak tertarik = skor 2, c) suka/mudah/tertarik = skor 3.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Petani

Kelompok tani Tani Harjo berada di Dusun Tegalsempu, Desa Caturharjo, Kecamatan Pandak, Kabupaten Bantul. Karakteristik petani dalam kelompok tani Tani Harjo yang diamati meliputi umur dan pendidikan formal, seperti disajikan pada Tabel 1.

Keberhasilan penerapan SL-PTT kedelai dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik internal maupun eksternal. Salah satu faktor internal yang turut menentukan keberhasilan tersebut adalah karakteristik petani. Petani kedelai di daerah pengkajian 56,25% berumur >60 tahun. Umur responden yang relatif muda sekitar 20–40 tahun hanya 6,25%, sedangkan 37,5% lainnya memiliki usia 41–60 tahun. Hal ini menunjukkan sebagian besar petani di Dusun Tegal Sempu sudah tidak dalam usia produktif.

Tabel 1. Karakteristik petani dalam kelompok tani Tani Harjo, Dusun Tegalsempu, Desa Caturharjo, Kec. Pandak, Kab. Bantul, DI Yogyakarta.

Karakteristik	Jumlah (orang/persen)
Umur 20–40 tahun	1 (6,25 %)
41–60 tahun	6 (37,5%)
>60 tahun	9 (56,25%)
Total	16 (100,00%)
Pendidikan Formal: Tidak lulus SD	0 (0,00%)
SD	10 (62,50 %)
SMP	3 (18,75 %)
SMA	2 (12,50 %)
Perguruan Tinggi	1 (6,25%)
Total	16 (100,00%)

Tingkat pendidikan petani didominasi oleh tamatan SD sebanyak 62,5%, tamatan SMP 18,75%, tamatan SMA 12,50% dan sarjana 6,25% (Tabel 1). Tingkat pendidikan merupakan salah satu yang berpengaruh terhadap akseptabilitas perkembangan informasi dan teknologi. Semakin tinggi pendidikan semakin mudah menyerap dan menerima informasi, sehingga akan berpengaruh terhadap adopsi teknologi dan fleksibel terhadap peluang dan tantangan yang dihadapi (Winkel 1996). Tingkat pendidikan formal petani kedelai berkaitan dengan kemampuan dalam pengambilan keputusan, berfikir, bertindak, berbuat dan menanggapi proses inovasi dalam usahatani kedelai. Pendidikan terbesar hanya tamat SD (62,5%), sehingga pengelolaan usaha tani kedelai lebih banyak menitikberatkan pada kemampuan teknis yang diperoleh secara turun temurun, di samping mendapatkan pelatihan teknis dari instansi terkait.

Respons Petani

Respons petani terhadap inovasi PTT kedelai dinilai dari persepsi atau tanggapan dalam menilai preferensi mereka terhadap varietas kedelai yang diintroduksi (Tabel 2).

Tabel 2 menunjukkan semua komponen pertanaman kedelai varietas Argomulyo, Anjasmoro, Grobogan, Burangrang, Kaba, dan Gema disukai petani, mulai dari bentuk dan tinggi batang, ukuran dan bentuk polong, ukuran dan warna biji, serta umur tanaman berturut turut dengan nilai 2,82–3,00, 2,76–3,00, 2,65–2,93, 2,41–2,75, 2,59–3,00, 2,59–3,00. Secara umum, keenam varietas yang diintroduksi diminati petani dan dapat dijadikan alternatif untuk dikembangkan dengan nilai referensi 2,34.

Umur varietas Argomulyo disukai oleh petani seperti terlihat pada Tabel 2 dengan skor tertinggi (3,00). Varietas Argomulyo mempunyai umur masak relatif genjah (± 80 hari). Varietas Anjasmoro dan Grobogan menempati urutan kedua, dengan umur masak relatif sama. Varietas Burangrang, Kaba, dan Gema berturut-turut menempati urutan selanjutnya.

Tabel 2. Preferensi petani terhadap keragaan enam varietas unggul baru kedelai yang diintroduksi di Dusun Tegalsempu, Desa Caturharjo, Kecamatan Pandak, Kabupaten Bantul.

Komponen pertanaman kedelai	Skor preferensi *					
	Argomulyo	Anjasmoro	Grobogan	Gema	Kaba	Burangrang
Bentuk & tinggi batang	2,82	2,76	2,65	2,59	2,59	2,81
Ukuran & bentuk polong	3,00	2,94	2,88	2,41	2,75	2,59
Ukuran & warna biji	2,93	3,00	2,87	2,69	3,00	3,00
Umur tanaman	3,00	2,93	2,93	2,75	2,80	2,87
Rata-rata	2,94	2,91	2,83	2,61	2,79	2,82

*Keterangan : 1,00–1,67 = tidak suka 1,68–2,33 = sedang 2,34–3,00 = suka.

Faktor lain yang juga penting dalam usahatani kedelai adalah ukuran biji yang mencerminkan besar kecilnya biji kedelai. Ukuran biji varietas Anjasmoro dan Burangrang memiliki skor tertinggi (3,00). Petani memilih kedua varietas ini dengan alasan ukuran bijinya besar. Warna biji juga merupakan karakter penting karena menjadi penentu preferensi konsumen. Biji berwarna kuning umumnya lebih disukai dan lebih diterima oleh pasar. Petani menyukai warna biji keenam varietas, namun tiga varietas diantaranya, yaitu Anjasmoro, Kaba dan Burangrang memiliki skor 3,00 yang menyatakan ketiganya paling disukai dari segi warna biji.

Karakter bentuk dan tinggi batang serta ukuran dan bentuk polong juga merupakan faktor pendukung yang ikut menentukan preferensi petani terhadap pemilihan varietas. Terlihat varietas Argomulyo menempati urutan pertama, diikuti oleh Anjasmoro (Tabel 2).

Varietas Argomulyo paling disukai ditinjau dari semua komponen keragaan tanaman dengan nilai rata-rata 2,94, lebih tinggi dibandingkan dengan varietas lainnya. Varietas Argomulyo disukai karena ukuran biji besar, umur genjah, respons terhadap pemupukan baik sehingga hasil bijinya tinggi. Hal tersebut sesuai dengan deskripsi varietas kedelai yang menunjukkan varietas Argomulyo mempunyai biji berwarna kuning, ukuran biji besar (16 g), habitus tanaman tidak terlalu tinggi (40 cm) dan umurnya genjah (80–82 hari). Varietas Anjasmoro juga disukai karena ukuran dan bentuk polong besar (15 g), warna biji kuning mengkilat, dan umur genjah. Varietas Grobogan dan Gema disukai karena tanaman tidak terlalu tinggi (± 50 cm), ukuran biji sedang dan warna biji kuning muda. Varietas Burangrang disukai karena warna bijinya kuning, ukuran biji besar (17 g), umur genjah (80–82 hari), sedangkan untuk varietas Kaba disukai karena warna biji kuning dan ukuran biji sedang (Balitkabi 2012)

Dari segi kemudahan penerapannya di lapangan, komponen teknologi yang paling mudah diterapkan secara berturut-turut adalah tanam 1–2 biji/lubang, jarak tanam 40 x (10–15 cm), waktu dan dosis pemupukan, dan perlakuan benih (Tabel 3). Hampir semua komponen teknologi yang diintroduksi dinyatakan mudah penerapannya oleh petani dengan nilai skor 2,94–3,00.

Bagi petani, komponen teknologi yang menarik diterapkan secara berturut-turut adalah tanam 1–2 biji/lubang, waktu dan dosis pemupukan, perlakuan benih, dan jarak tanam 40 x (10–15 cm). Komponen teknologi yang diintroduksi mempunyai prospek yang baik untuk diadopsi petani. Hal ini terlihat dari nilai skor 2,95 yang menunjukkan petani tertarik menerapkan teknologi tersebut (Tabel 3).

Hasil analisis menunjukkan potensi keenam varietas kedelai yang diintroduksi. Semua varietas yang ditanam dapat berproduksi tinggi, ditunjukkan oleh nilai skor 3,00. Se-

cara umum dapat dikatakan bahwa komponen teknologi yang diintroduksi mempunyai prospek untuk dikembangkan karena mudah diterapkan petani dengan nilai skor 2,74–2,93. Varietas Anjasmoro dan Grobogan dinilai mempunyai prospek yang baik dibandingkan dengan empat varietas lainnya, dengan nilai skor 2,94. Hasil kajian juga menunjukkan bahwa varietas yang ditanam mempunyai peluang pasar yang baik (Tabel 4) terlihat dari nilai skor yang melebihi 2,34. Dengan peluang pasar yang ada akan semakin meningkatkan minat petani menanam varietas unggul baru. Petani paling tertarik menanam varietas Anjasmoro (2,93), diikuti oleh Argomulyo, Grobogan, Kaba, Gema, dan Burangrang.

Tabel 3. Respons petani terhadap komponen teknologi yang diintroduksi di Dusun Tegalsempu, Desa Caturharjo, Kecamatan Pandak, Kabupaten Bantul.

Komponen Teknologi	Skor *	
	Kemudahan	Ketertarikan
Perlakuan benih	2,94	2,93
Tanam 1-2 biji/lubang	3,00	3,00
Jarak tanam 40 x (10-15 cm)	3,00	2,87
Waktu dan dosis pemupukan	3,00	3,00
Rata-rata	2,99	2,95

*Ket : 1,00–1,67 = rumit/tidak tertarik; 1,68–2,33 = agak mudah/agak tertarik; 2,34–3,00 = mudah/tertarik.

Tabel 4. Respons petani terhadap potensi 6 varietas unggul kedelai yang diintroduksi.

Komponen Prospek Kedelai	Skor*					
	Argomulyo	Anjasmoro	Grobogan	Gema	Kaba	Burangrang
Berproduksi tinggi	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Prospek pengembangan	2,81	2,94	2,94	2,81	2,88	2,75
Peluang pasar	2,75	2,88	2,81	2,69	2,75	2,56
Tertarik menanam	3,00	2,88	2,81	2,69	2,81	2,63
Rata-rata	2,89	2,93	2,89	2,80	2,86	2,74

*Keterangan : 1,00–1,67 = tidak tertarik; 1,68–2,33 = agak tertarik; 2,34–3,00 = tertarik.

KESIMPULAN

1. Varietas kedelai yang paling banyak diminati petani secara berurutan adalah Argomulyo, Anjasmoro, Grobogan, Gema, Kaba, dan Burangrang.
2. Varietas Argomulyo memiliki keragaan yang paling disukai petani dengan nilai skor 2,94.
3. Inovasi teknologi PTT kedelai yang diintroduksi mempunyai prospek untuk diadopsi petani karena kemudahan penerapan maupun ketertarikan petani untuk menerapkan teknologi yang diintroduksi, ditunjukkan oleh nilai skor berturut-turut 2,99 dan 2,95.

DAFTAR PUSTAKA

BPS Provinsi DIY, 2013. Daerah Istimewa Yogyakarta Dalam Angka. BPS Provinsi DIY. 552 hlm.
 Balitkabi [Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi]. 2012. Deskripsi varietas unggul kacang-kacangan dan umbi-umbian. Cetakan ke-7. Balitkabi. Malang. 185 hlm.
 Departemen Pertanian. 2008. Panduan pelaksanaan sekolah lapang pengelolaan tanaman terpadu

- (SLPTT) kedelai. Departemen Pertanian. Jakarta
- Hendayana, R., N. Sunandar, Erythrina, Sudarmadi, dan I.N. Widiarta. 2009. Petunjuk pelaksanaan pendampingan SL-PTT. Puslitbangtan. Bogor.
- Musa, Y. 2011. Manajemen Teknologi Budidaya Jagung. Makalah disampaikan pada Pelatihan Sereal.
- Supriyadi, H. 2009. Petunjuk teknis pengelolaan tanaman dan sumberdaya terpadu (PTT) kedelai. BPTP Jawa Barat.
- Winkel, W.S. 1996. Psikologi Pengajaran. PT Gramedia. Jakarta.

PENYEDIAAN BENIH KEDELAI MELALUI SISTEM JABALSIM DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Hano Hanafi, Subagiyo, dan Budi Setyono

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta
Jl. Stadion Maguwoharjo No. 22 Karangsari, Ngemplak - Sleman, Yogyakarta
e-mail: bptpyogya@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian bertujuan menganalisis peningkatan produksi kedelai melalui sistem Jabalsim, identifikasi varietas kedelai eksisting, dan alternatif kebijakan kelembagaan terkait. Penelitian dilaksanakan dengan metode survei secara purposif pada bulan Januari–Desember 2014 di sentra produksi kedelai di DIY yaitu di kabupaten Gunungkidul, Bantul, Kulon Progo, dan Sleman, pada agroekosistem lahan kering dataran tinggi dan lahan sawah. Data dianalisis secara deskriptif dengan pendekatan secara kuantitatif dan kualitatif. Jabalsim memerlukan perhatian dari semua institusi perbenihan, terutama dalam penangkaran yang memerlukan pembinaan dari kelembagaan perbenihan. Sistem pengadaannya dapat melalui pemberdayaan kelompok tani sebagai penangkar benih dengan pendampingan dari kelembagaan perbenihan (BPSB), sehingga didapatkan benih yang berkualitas. Kelompok tani di Semin, Gunungkidul dan Pandak, Bantul mempunyai inisiatif untuk melestarikan varietas kedelai lokal yang adaptif sekaligus melakukan perbanyakan benih sesuai kondisi agroklimat setempat. Varietas yang disenangi di Semin adalah Ketek Putih sedangkan di Pandak Bantul adalah varietas Garut. Alur wilayah penyebaran (Jabalsim) benih yang berasal dari Kecamatan Semin adalah daerah Cawas, Klaten dan Sukoharjo. Benih kedelai lokal yang berasal dari Pandak, Kabupaten Bantul, menyebar ke Imogiri, Kalipucang (Kasongan), Tri Renggo, dan Poncosari (Bantul). Sistem Jabalsim benih kedelai di DIY sudah biasa dilakukan dari sentra produksi di Kabupaten Gunungkidul, dimana hasil panen pada MT II ditanam di daerah Bantul, Kulonprogo dan Sleman pada MT III, demikian pula di sekitar wilayah Gunungkidul.

Kata kunci: kedelai, penyediaan benih, Jabalsim

ABSTRACT

Provision of Soybean Seeds through Jabalsim System in Yogyakarta. Study aims were to analyze the increase in soybean production through Jabalsim system, to identify of existing soybean varieties and to find out related institutional policy. Research was carried out by survey with purposive methods alternatives from January to December 2014 in soybean production centers in Yogyakarta, namely Gunungkidul, Bantul, Kulon Progo and Sleman, in two agro-ecosystems of dry land plateau and wetland. Data were analyzed descriptively with qualitative and qualitative approaches. Jabalsim need the attention of all seedling institutional, particularly seed breeders. The system can be procured through the empowerment of farmer groups as seed breeder with the assistance of seedling institutional (BPSB), to obtain qualified seeds. Farmer groups in Semin, Gunungkidul and Pandak, Bantul had the initiative to preserve local varieties of soybean seed multiplication adaptive as well as to conduct seed production appropriate local agro-climatic conditions. Varieties preferred in Semin is Ketek Putih, and in Pandak Bantul area is Garut varieties. Chronology of deployment region (Jabalsim) originating from Semin, are Cawas, Klaten and Sukoharjo. While local soybean seed from Pandak, Bantul spread to Imogiri, Kalipucang (Kasongan), Tri Renggo, and Poncosari (Bantul). Were Jabalsim system in Yogyakarta is commonly in production centers of Gunungkidul yields of 2nd growing

season planted again in Bantul, Kulon Progo and Sleman, on 3rd growing season, as well as it was planted around Gunungkidul region.

Keywords: soybean, provision of seeds, Jabalsim

PENDAHULUAN

Situasi perbenihan kedelai di Indonesia sudah menjurus pada krisis benih. Hal ini dapat dilihat pada musim tanam petani mengalami kesulitan mendapatkan benih unggul, sehingga benih yang ditanam berasal dari pasar atau benih asalan yang memiliki daya tumbuh rendah. Salah satu alternatif untuk mengatasi kelangkaan benih di lapang sekaligus meningkatkan produksi kedelai adalah pengadaan benih melalui sistem Jabalsim (Jalur benih antarlapang dan antarmusim).

Salah satu penyebab menurunnya produksi kedelai adalah karena belum seimbangnya ketersediaan dan kebutuhan benih kedelai unggul di lapang (Hanafi *et al.* 2014). Dengan demikian, petani terpaksa menggunakan benih apa adanya. Bahkan sudah menjadi tradisi penyebaran benih kedelai ke setiap wilayah yang membutuhkannya, atau dengan sistem jalinan benih kedelai antarlapang dan antarmusim (Jabalsim). Di DIY, varietas atau jenis kedelai yang digemari adalah kedelai lokal Ketek Putih. Secara fisik, bijinya bernas dan lebih besar dibandingkan dengan varietas lainnya seperti Wilis dan laku di pasaran (Hanafi *et al.* 2014).

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis peningkatan produksi kedelai melalui sistem jalur benih antarlapang dan antarmusim (Jabalsim) dan identifikasi varietas kedelai eksisting dan alternatif kebijakan kelembagaan terkait.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan dengan pendekatan survei dan responden dipilih secara purposif pada bulan Januari sampai Desember 2014 di sentra produksi kedelai di DIY, yaitu di Gunungkidul, Bantul, Kulon Progo, dan Sleman, pada agroekosistem lahan kering dataran tinggi dan lahan sawah. Survei dilakukan dengan pendekatan diskusi kelompok (*Focus Group Discussion*), anggota kelompok berkisar antara 20–30 orang. Data yang dikumpulkan meliputi upaya peningkatan produksi benih, kondisi eksisting jabalsim, produksi kedelai di tingkat produsen dan penangkar. Data dan informasi dianalisis secara deskriptif dengan pendekatan secara kuantitatif dan kualitatif (Singarimbun 1989).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Eksisting Perbenihan Kedelai Petani dan Situasi Nasional

Kondisi petani kedelai di DIY sering dihadapkan dengan berbagai kendala dalam memperoleh benih. Program bantuan langsung benih unggul (BLBU) dari Pemerintah memiliki kelemahan, antara lain varietasnya kurang cocok untuk lokasi setempat, pertumbuhan kurang baik, dan ketersediannya di tempat tidak tepat waktu sehingga musim tanam terlambat. Melalui program Jalur Benih Antarlapang Antarmusim (Jabalsim), petani memiliki kemandirian dalam penyediaan benih kedelai, sehingga membantu petani, terutama di Gunungkidul yang potensi alamnya mendukung untuk pengembangan kedelai pada musim hujan, kedelai ditanam pada lahan kering, dan pada musim kemarau di lahan sawah.

Kebutuhan benih kedelai menurut produsen dan penangkar benih di Bleberan, Playen Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta, 2014 adalah:

- a. Pada Musim Tanam (MH I) wilayah Kabupaten Gunungkidul adalah 75 ton, dan pada MT 2 mencapai 120 ton.
- b. Di wilayah Bambanglipuro, Bantul, pada MT 3 adalah 5 ton
- c. Di wilayah Nanggulan, Kulon Progo, pada MT 3 adalah 30 ton
- d. Di wilayah Sumberharjo, Sleman, pada MT 3 adalah 10 ton.

Hasil panen benih kedelai MT 3 dari petani penangkar di Nanggulan, Kulon Progo dan Bambanglipuro, Bantul dijadikan benih kembali sebanyak 20 ton, untuk ditanam di wilayah: Playen, Semanu, Karangmojo, Nglipar, dan Ngawen. Kegiatan ini dilaksanakan dalam rangka mendukung Jabalsim benih kedelai. Kebutuhan benih kedelai di Kecamatan Cawas, Klaten, dan Sukoharjo per musim tanam (MT 3) sebanyak 50 ton dan varietas yang ditanam adalah varietas lokal Ketek Putih.

Varietas kedelai yang disenangi petani di setiap wilayah berbeda. Di Semin, Kabupaten Gunungkidul, selain varietas lokal Ketek Putih, petani juga menyukai varietas Argomulyo. Di wilayah Banaran, Kecamatan Galur, Kabupaten Kulon Progo petani lebih senang varietas Grobogan. Hal ini diharapkan menjadi perhatian bagi para penangkar atau produsen, bahwa benih kedelai yang diproduksi harus disesuaikan dengan lokasi/wilayah sesuai dengan pola tanam setempat.

Pola Distribusi Benih Kedelai

Pengadaan benih kedelai, khususnya di DIY, mengikuti distribusi seperti berikut:

- a. Petani di wilayah Cawas, Klaten dan Sukoharjo, menanam benih kedelai varietas Ketek Putih (varietas lokal) yang berasal dari agroekosistem lahan kering di Kecamatan Semin, Kabupaten Gunungkidul. Namun hasil panennya hanya untuk konsumsi, dibuat tahu dan tempe, tidak dijadikan benih.
- b. Benih yang berasal dari lahan kering Desa Bleberan, Kecamatan Playen, Kabupaten Gunungkidul, ditanam di lahan sawah Desa Caturharjo, Kecamatan Pandak, Kabupaten Bantul dan dari Kecamatan Nanggulan, Kabupaten Kulon Progo pada MT III digunakan kembali sebagai benih di wilayah Gunungkidul. Varietas yang ditanam di wilayah Pandak antara lain Anjasmoro, Argomulyo, dan Baluran.

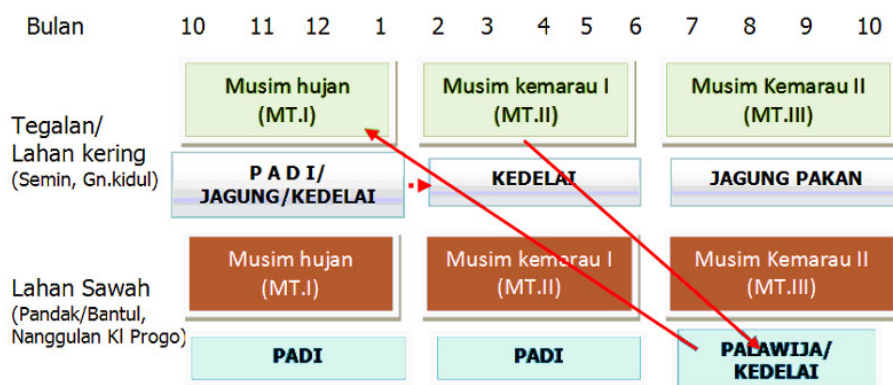
Pola perbenihan kedelai sistem nonformal (Jabalsim) di Kabupaten Gunungkidul, DIY, disajikan pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan pengadaan benih kedelai untuk persiapan tanam pada MT II atau musim kemarau pertama adalah petani menyisihkan benih kedelai hasil panen pada MT I (musim hujan). Hal ini cukup beralasan bagi petani, karena dapat mengantisipasi kebutuhan benih untuk musim tanam berikutnya dengan memperpanjang umur tanaman. Benih kedelai hasil panen pada MT II ditanam di wilayah Cawas, Klaten, dan Sukoharjo dan hanya dijadikan bahan untuk dibuat tahu dan tempe, tidak dijadikan benih.



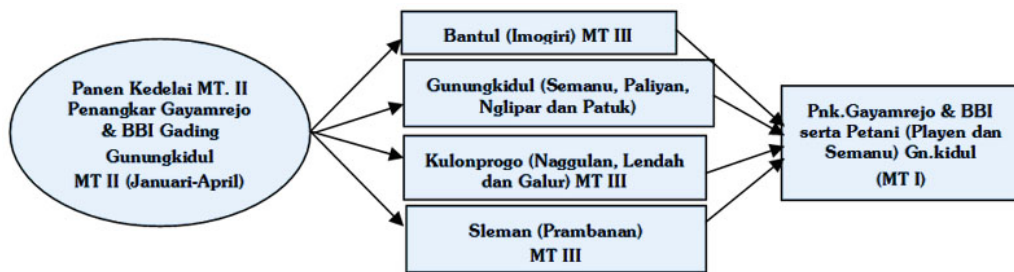
Gambar 1. Pola Jabalsim antartipe ekologi
(tegalan lahan kering ke lahan sawah tadah hujan).

Kondisi eksisting petani di wilayah Gunungkidul, Bantul, Kulon Progo maupun Sleman yang sudah terbiasa menanam kedelai sesuai musim baik MT I, MT II, dan MT III tidak terlalu memikirkan benih berlabel, yang penting benih kedelai baru dipanen dan disenangi. Pola perbenihan kedelai sistem Jabalsim di Kabupaten Gunungkidul, Bantul, dan Kulon Progo, DIY disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pola Jabalsim antartipe ekologi
(tegalan lahan kering ke lahan sawah irigasi).

Kebutuhan benih kedelai di wilayah Kabupaten Kulon Progo dan Bantul pada MT III berasal dari hasil panen pada MT II (lahan tegalan/lahan kering) Kabupaten Gunungkidul. Kebutuhan benih kedelai pada MT I di wilayah Gunungkidul berasal dari hasil panen MT III wilayah Kulon Progo (Gambar 2).



Gambar 3. Jabalsim berdasar wilayah kedelai di DIY.

Pendistribusian benih kedelai di DIY sudah mengikuti pola Jabalsim walaupun masih ada beberapa kendala iklim yang tidak terkendalikan. Hasil panen MT II melalui penangkar benih Gayamrejo dan BBI Gading, Gunungkidul terdistribusi sebagai benih untuk wilayah Imogiri (Bantul), Gunungkidul (Semanu, Paliyan, Nglipar dan Patuk), Kulon Progo (Nanggulan, Lendah, dan Galur), dan Sleman (Sumberharjo, Prambanan) ditanam pada MT III. Demikian selanjutnya, hasil panen dari wilayah Bantul, Kulon Progo dan Sleman kembali lagi dibeli penangkar Gayamrejo dan BBI Gading, Gunungkidul, untuk dijadikan benih pada MT I di wilayah Gunungkidul (Gambar 3).

Upaya Peningkatan Produksi Kedelai sebagai Sumber Benih

Berdasarkan data hasil survei di sentra produksi kedelai di di DIY (Gunungkidul, Bantul, Kulon Progo dan Sleman), masing-masing daerah mempunyai cara dan model pengadaaan benih tersendiri, sekaligus perbanyak benih berdasarkan tingkat kesukaan petani dan mempunyai nilai jual di pasar. Sebagai bahan pertimbangan, juga mengingat sulitnya mendapatkan benih varietas kedelai yang mempunyai kriteria unggul dan berproduksi tinggi di tingkat petani, maka petani mempunyai inisiatif untuk melestarikan varietas kedelai lokal yang adaptif sekaligus melakukan perbanyak pada lahan sesuai kondisi agroklimat setempat. Varietas lokal kedelai yang sudah lama berkembang di daerah Kecamatan Semin, Kabupaten Gunungkidul adalah Ketek Putih. Varietas lokal Ketek Putih menurut pengalaman petani mempunyai bentuk biji yang lebih besar dan bulat.

Kedelai Ketek Putih sangat diminati oleh petani yang ada di luar Kecamatan Semin, antara lain di Kecamatan Cawas, Klaten, Sukoharjo bahkan di Kabupaten Wonogiri. Data ini diperoleh dari hasil survei dan wawancara dengan pedagang pengepul kedelai di sekitar Kecamatan Semin dan Kecamatan Ngawen, Kabupaten Gunungkidul. Pedagang pengepul juga menampung kedelai untuk konsumsi dan juga dijual ke industri tahu dan tempe.

Program peningkatan produksi kedelai dilaksanakan melalui berbagai pendekatan, antara lain melalui SLPTT kedelai, dengan memperkenalkan beberapa VUB kedelai, benih yang dikembangkan adalah varietas Anjasromo, benih berasal dari Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi), Malang. Pendampingan teknis spesifik lokasi dilakukan oleh BPTP Yogyakarta. Permintaan kedelai untuk kebutuhan pengrajin tahu dan tempe cukup tinggi, sehingga peluang penangkaran benih kedelai di Kecamatan Semin masih terbuka. Melalui SLPTT kedelai diharapkan kelompok tani mampu menghasilkan benih kedelai yang berkualitas secara berkesinambungan, sesuai tujuan Jabalsim di wilayah masing-masing.

Hasil penelitian di beberapa lokasi menunjukkan varietas unggul kedelai yang dibudidayakan melalui SLPTT mampu meningkatkan produktivitas dan efisiensi input produksi kedelai. Prinsip-prinsip yang diterapkan SLPTT mencakup empat unsur, yaitu integrasi, interaksi, dinamis dan partisipatif. Pendekatan melalui SLPTT ini dituangkan dalam bentuk panduan dengan maksud (1) sebagai acuan dalam pelaksanaan SLPTT kedelai dalam upaya peningkatan produksi, (2) pedoman dalam koordinasi dan keterpaduan pelaksanaan program peningkatan produksi melalui SLPTT antara tingkat pusat, propinsi, kabupaten/kota, (3) sebagai acuan dalam penerapan komponen teknologi PTT kedelai oleh petani sehingga dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam mengelola usahataniya untuk mendukung upaya peningkatan produksi, dan (4) sebagai pedoman dalam peningkatan produktivitas, pendapatan dan kerjasama petani kedelai (Badan Litbang Pertanian 2009).

Pada tahun 2013 BPTP Yogyakarta sudah melaksanakan kegiatan pendampingan SLPTT Kedelai di Gunungkidul di enam kecamatan, meliputi Semin, Semanu, Karangmojo, Playen, Ponjong dan Patuk. Benih untuk gelar teknologi dan display VUB kedelai di Kabupaten Gunungkidul sebanyak 1 ton untuk areal seluas 25 ha berasal dari Balitkabi, Malang, dan secara simbolis diserahkan oleh Menteri Pertanian kepada Dinas Pertanian DIY pada acara pencahangan tanam kedelai nasional di Nanggroe Aceh Darussalam (NAD). Benih terdiri dari lima varietas, yaitu Anjasmoro, Argomulyo, Kaba, Sinabung dan Wilis dengan kelas benih FS (*Foundation Seed*). Kegiatan pendampingan SLPTT di sentra produksi kedelai bertujuan untuk memperkenalkan varietas unggul baru produk Badan Litbang Pertanian, sekaligus dalam rangka merealisasikan program peningkatan produksi kedelai menuju swasembada pangan.

Produksi Kedelai di Kelompok Penangkar Gayamrejo, Playen

Program pengembangan dan peningkatan produksi kedelai yang dilaksanakan melalui kerja sama antara kelompok penangkar benih dengan kelompok tani Gayamrejo sudah berjalan sejak tahun 2009 sampai 2013.

Tabel 3. Produksi kedelai kelompok penangkar Gayamrejo, Kabupaten Gunungkidul dan penyalur benih.

Tahun	Varietas	Produksi	Penyalur
2009	Baluran	60	PT Pertani
2010	Baluran	50	PT Pertani
2011	Baluran	70	PT Sang Hyang Seri
	Baluran	20	KUD Kulon Progo
2012	Grobogan	80	PT Sang Hyang Seri
2013	Grobogan	90	PT Sang Hyang Seri
	Argomulyo	1	Kelompok Tani Kulon Progo

Sumber: Dinas Pertanian.

Data pada Tabel 3 menunjukkan kelompok penangkar Gayamrejo, Bleberan, Kecamatan Playen, Kabupaten Gunungkidul sejak tahun 2009 mampu memproduksi kedelai varietas Baluran 60 ton, pada tahun 2010 varietas Baluran 50 ton, pada tahun 2011 varietas Baluran 90 ton, pada tahun 2012 varietas Grobogan 90 ton, dan Argomulyo 1 ton. Penyebaran atau distribusi benih sudah terjalin baik dengan beberapa perusahaan sebagai

mitra kerja antara lain PT Pertani, PT Sang Hyang Seri, dan KUD Kulonprogo. Beberapa kendala yang dialami produsen kedelai Gayamrejo antara lain kurangnya modal pendukung untuk mengatasi opkup benih ketika panen, operasionalisasi mesin pengering benih menghadapi musim hujan dan tidak memadainya areal penjemuran.

Tabel 4. Luas areal tanam perbenihan kedelai Kelompok Penangkar Gayamrejo, Bleberan, Kabupaten Gunungkidul, 2013.

Lokasi	Luas areal tanam (ha)	Keterangan
Kehutanan	60	
Bulak Gayamrejo	45	
Areal sawah	25	Tanam musim kemarau (MT-2)
Semanu	15	
Nglipar	30	
Karangmojo	25	

Sumber: Data primer diolah.

Dari Tabel 4 dapat dijelaskan bahwa untuk menambah produksi benih kedelai yang dibutuhkan petani, maka produsen atau penangkar Gayamrejo, Bleberan berupaya menambah luas areal pertanaman, di sekitar wilayah Gunungkidul, yang dianggap cocok, yakni di areal kehutanan seluas 60 ha, Bulak Gayamrejo 45 ha, lahan sawah 25 ha, Semanu 15 ha, Nglipar 30 ha, dan Karangmojo 25 ha.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Produksi kedelai dapat ditingkatkan antara lain dengan cara membangun kelembagaan perbenihan di tingkat petani dan penangkar benih dengan sistem Jalur benih antarlapang dan antarmusim (Jabalsim) yang disesuaikan dengan kondisi agroekologi setempat.
2. Varietas kedelai yang disenangi petani berbeda di setiap wilayah di DIY. Petani di Semin, Kabupaten Gunungkidul, selain varietas lokal Ketek Putih, juga lebih senang menanam varietas Argomulyo. Di wilayah Kecamatan Banaran, Kecamatan Galur, Kabupaten Kulon Progo petani lebih senang varietas Grobogan.
3. Keberhasilan program Jabalsim harus didukung oleh semua pihak secara aktif, terutama institusi perbenihan seperti Dinas Pertanian (BP2TPH), BPSB, BPTP dan kelembagaan swasta yang bergerak di bidang perbenihan.
4. Guna menjamin keberlanjutan produksi kedelai diperlukan standar harga pembelian hasil panen (HPP) sehingga dapat menambah insentif bagi para produsen kedelai.
5. Diperlukan teknologi yang tepat untuk memperpanjang masa dormansi dan masa simpan benih kedelai.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2008. Sistem Perbenihan dan Teknologi Produksi Benih Kedelai.
- Hanafi H., Subagiyo, Nurhidayat, Tri Joko Siswanto, Sugeng Widodo, Budi Setyono., Suparjana, Sarjiman, Sriwahyuni Budiarti, dan Susanti Habsari. 2014. Laporan Akhir. Pengkajian

- Sistem Jalur Benih Antar Lapang dan Musim Dalam Mendukung Perbenihan Kedelai di Daerah Istimewa Yogyakarta. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Badan Litbang Pertanian.
- Heriawan. 2013. Pemerintah Siapkan Sarana Produksi dan Harga yang Menarik Untuk Petani Kedelai. <http://www.pekalongankab.go.id/informasi/artikel/pertanian/3930-pemerintah-siapkan-sarana-produksi-dan-harga-yang-menarik-untuk-petani-kedelai.html>.
- Joko Nursiyono, A. 2014. Hati-hati Meng-Keledai-kan Impor Kedelai. <http://ekonomi.kompasiana.com/bisnis/2014/06/03/>.
- Marwoto. 2014. NTB Mandiri Benih Kedelai, Upaya Awal untuk Pertanian Bio Industri. <http://balitkabi.litbang.deptan.go.id/kilas-litbang/1532-ntb-mandiri-benih-kedelai-upaya-awal-untuk-pertanian-bio-industri.html>.
- Singarimbun, M. dan S. Effendi. 1989. Metode Penelitian Survei. Jakarta: Lembaga Penelitian, Pendidikan dan Penerangan Ekonomi dan Sosial.

OPTIMALISASI SISTEM JABALSIM DALAM MEMENUHI KEBUTUHAN BENIH KEDELAI DI JAWA TENGAH

Imam Sutrisno¹, Eny Hari Widowati², dan Fachrur Rozi¹

¹Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi

Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101

²Badan Penelitian dan Pengembangan Provinsi Jawa Tengah

Jl. Imam Bonjol No. 190 Semarang

e-mail: imam_sutrisno71@yahoo.co.id

ABSTRAK

Pemanfaatan sistem jabalsim masih kurang dalam distribusi benih varietas unggul kedelai. Provinsi Jawa Tengah memiliki potensi penangkaran benih bersertifikasi karena memiliki musim dan geografis yang mendukung dalam budidaya kedelai. Penelitian bertujuan menganalisis: (1) upaya produksi benih kedelai bersertifikat dengan sistem jabalsim, (2) menggali potensi wilayah penangkaran benih kedelai, dan (3) mengetahui nilai ekonomi investasi perbenihan bersertifikat. Penelitian menggunakan pendekatan survei kuantitatif yang dilaksanakan selama 3 bulan di Kabupaten Grobogan dan Wonogiri dengan responden petani, pedagang, dan pendamping lapang. Di Jawa Tengah, kedelai varietas Grobogan mempunyai produksi tinggi, sesuai preferensi petani, dan permintaan pasar tinggi. Sistem jabalsim dapat dimanfaatkan dalam penyediaan benih bermutu bersertifikat. Penggunaan sistem jabalsim kedelai varietas Grobogan telah belangsung di tingkat petani melalui pedagang benih maupun penangkar namun tidak berjalan dengan baik. Untuk meningkatkan suplai permintaan varietas Grobogan, Kabupaten Wonogiri disarankan sebagai alternatif sentra produksi benih kedelai bermutu bersertifikat. Dengan luas areal tanam kedelai sekitar 65.278 ha, maka produksi kedelai di Jawa Tengah 99.318 ton setara dengan kontribusi kedelai sebesar Rp0,69 triliun, jika diasumsikan harga kedelai konsumsi Rp7.000/kg. Kondisi ini memberi makna bahwa dengan investasi penangkaran benih bermutu bersertifikat (kelas) BS senilai Rp10.625.000 akan memberi multiplier effect sangat tinggi (65.433 kali).

Kata kunci: kedelai, benih bersertifikat, nilai ekonomi

ABSTRACT

Optimization of Jabalsim System to Meet the Needs of Soybean Seed in Central Java. Jabalsim system utilization is still lacking in the distribution of superior varieties of soybean seed. Central Java province has a potential of certified breeding seed because it has supporting seasons and geographical for soybean cultivation. Study aims to: (1) analyze certified soybean seed production effort with jabalsim system, (2) explore potential soybean seed breeding areas, and (3) determine economic value of certified breeding seed investment. Research used quantitative survey approach was implemented over three months in Grobogan and Wonogiri with three groups of respondent i.e. farmers, traders and farmers' companion. In Central Java, Grobogan variety has high production, suitable to farmers' preference, and has high market demand. Jabalsim system can be utilized certified qualified seeds provision. The use of jabalsim system for Grobogan variety has been done in farmer level through seed traders and breeders but it did not go well. To increase the supply of Grobogan variety, Wonogiri regency is recommended as an alternative for certified qualified soybean seed production centers. By planting area approximately 65278 ha, 99318 tons soybean in Central Java can be produced and equal to IDR 690 billion assuming the price of soybean for consumption consumption is

IDR 7,000 per kg. This condition implies by investment on certified qualified breeding seed with BS class IDR 10,625,00 will give a very high multiplier effect (65,433 times).

Keywords: soybean, certified seed, economic value

PENDAHULUAN

Dalam pemenuhan kebutuhan kedelai selama ini sebagian besar dipenuhi melalui impor. Menurut Harefa (2013), ketergantungan Indonesia terhadap impor karena produksi kedelai di dalam negeri tidak mencukupi kebutuhan nasional, sementara permintaan kedelai meningkat setiap tahun. Saat ini kedelai impor mendominasi pasar Indonesia dengan harga yang lebih kompetitif.

Upaya peningkatan produksi kedelai antara lain dapat dilakukan dengan penggunaan benih bermutu/bersertifikat (Prasetyo *et al.* 2011). Benih merupakan input produksi yang harus tersedia pada waktu yang tepat jumlah dan kualitas yang sesuai preferensi petani.

Realitasnya, petani lebih memilih kedelai yang baru panen untuk dijadikan benih. Hal ini merupakan akibat dari lokasi distribusi yang relatif jauh, sehingga perbedaan waktu tanam dan panen antarwilayah menjadi masalah bagi petani dalam mendapatkan benih kedelai tepat waktu. Sistem Jabalsim membantu petani dalam mendapatkan benih kedelai bermutu (Santen dan Heriyanto 1996). Ketidakmampuan penangkar menyediakan benih kedelai yang berkualitas disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain: pemesanan/penyerapan benih tidak terencana oleh petani dan penyalurannya oleh institusi perbenihan kurang berkoordinasi dengan lembaga penelitian, dinas terkait, BUMN, KUD, penangkar, dan BPSB.

Pengadaan benih kedelai di Jawa Tengah menggunakan sistem jabalsim masih menggunakan benih asalan. Pemanfaatan sistem jabalsim relatif kurang maksimal dalam memenuhi kebutuhan benih, baik kuantitas maupun kualitas. Sebenarnya Jawa Tengah memiliki potensi penangkar benih bersertifikat karena musim dan geografis sangat mendukung dalam budidaya kedelai. Usaha perbenihan kedelai bersertifikat masih sedikit karena kurangnya dukungan modal dan sarana prasarana bagi para penangkar formal baik milik pemerintah maupun swasta. Penelitian bertujuan menganalisis: (1) upaya produksi benih kedelai bersertifikat dengan sistem jabalsim, (2) menggali potensi wilayah penangkaran benih kedelai, dan (3) mengetahui nilai ekonomi investasi perbenihan bersertifikat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Grobogan dan Wonogiri Jawa Tengah dengan metode survei secara '*purposive sampling*'. Penelitian dilaksanakan dari bulan Juni sampai dengan September 2013.

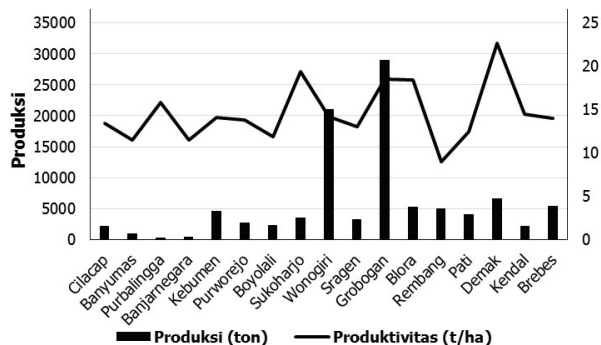
Pengambilan sampel dilaksanakan di masing-masing kecamatan sentra produksi kedelai. Responden meliputi: (1) Petani, (2) Pedagang benih, (3) Penangkar benih, (4) Petugas BPSB Kabupaten, (5) Petugas Kebun Benih Palawija, (6) Petugas Dinas Pertanian Provinsi, (7) Petugas Dinas Pertanian Kabupaten, (8) Penyuluh Pertanian Lapangan, (9) PT Shangyangsri, dan (10) PT Pertani.

Data primer diperoleh secara langsung dari subjek yang diteliti melalui wawancara. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan dilakukan pula analisis input output menggunakan data primer dan sekunder yang meliputi waktu tanam, realisasi luas tanam, luas panen, kebutuhan, dan ketersediaan benih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produktivitas dan Produksi Kedelai

Produktivitas kedelai pada tahun 2013 di Jawa Tengah rata-rata 14,61 t/ha, dan angka tersebut masih dapat ditingkatkan dengan pengelolaan sumber daya secara efisien dan efektif dalam penggunaan benih bermutu/bersertifikat secara luas dan mandiri oleh petani. Kedelai diusahakan setiap tahun pada lahan sawah dan lahan tegal (kering). Penanaman kedelai pada lahan tegal (kering) umumnya pada bulan Maret–April (MH). Pada lahan sawah bulan Mei–Juni (MK I) dan Juli–Agustus (MK II). Pada tahun 2013 dari 29 Kabupaten di Jawa Tengah terdapat 17 kabupaten yang menanam kedelai dengan produktivitas tinggi. Tujuh belas Kabupaten tersebut mempunyai potensi produksi kedelai (Gambar 1).



Gambar 1. Sentra produksi kedelai di Jawa Tengah.

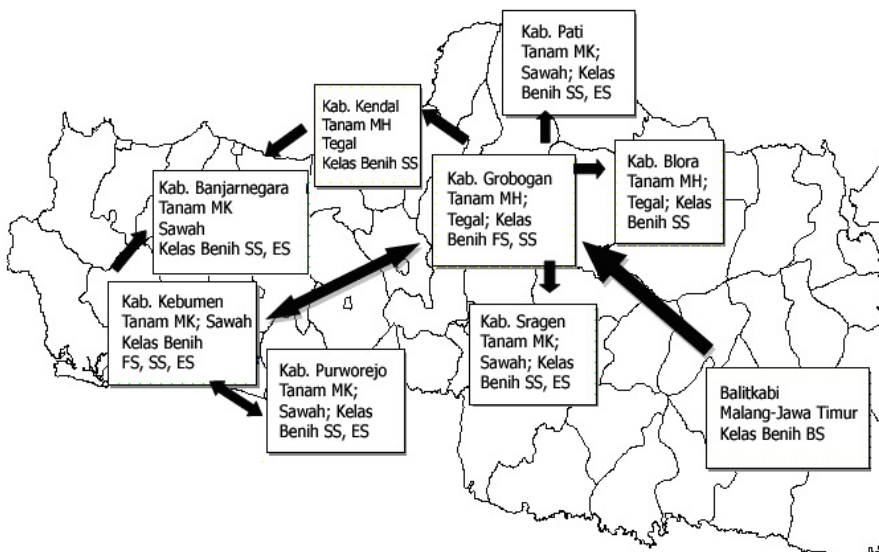
Sumber: Dinas Pertanian Provinsi Tk. I Jawa Tengah, 2013.

Gambar 1 menunjukkan beberapa kabupaten merupakan kategori produksi tinggi dan menjadi sentra produksi kedelai dengan produksi tinggi adalah kabupaten Grobogan (28.973 ton), Wonogiri (21.000 ton), Demak (6.612 ton), Brebes (5.312 ton), Blora (5.206 ton), Rembang (4.972 ton), dan Kebumen (4.539 ton). Sistem jabalsim digunakan dalam penyebaran benih kedelai di beberapa sentra produksi kedelai tersebut. Namun benih yang digunakan petani masih banyak menggunakan benih asalan, yaitu: kedelai konsumsi hasil panen terbaru yang berasal dari lain lokasi dan musim yang berbeda (jabalsim) digunakan sebagai benih untuk budidaya kedelai pada musim tanam selanjutnya.

Eksisting Sistem Jabalsim di Jawa Tengah

Penggunaan sistem jabalsim telah berlangsung secara alami dan dipengaruhi oleh faktor alam, yaitu: musim, tipe ekologi, dan perbedaan waktu tanam (Siregar 2002). Sebenarnya petani telah memahami bahwa penggunaan benih unggul bermutu dapat meningkatkan produksi kedelai. Desiminasi perkembangan komoditas kedelai berperan penting mempercepat penyebaran benih unggul baru, mempermudah akses bagi petani dalam mendapatkan benih unggul sesuai keinginannya, dan memberi informasi varietas unggul baru bagi penyalur/pedagang/penangkar benih kedelai. Banyak kendala dalam pelaksanaan sistem jabalsim, yaitu: lambatnya perbaikan sarana prasarana transportasi yang kurang baik dan distribusi benih tidak tertata dengan baik sehingga penyebaran benih tidak merata. Pemerintah telah melakukan perbaikan sarana prasarana pengadaan benih kedelai dan membentuk penangkaran kedelai di sentra produksi. Di Jawa Tengah varietas Grobogan dapat beradaptasi luas, sesuai preferensi petani, dan permintaan pasar yang tinggi.

Perkembangan sistem jabalsim melalui pedagang benih mendukung penyebaran varietas Grobogan, benih kedelai bermutu terdistribusi dengan efektif, memudahkan petani dalam memenuhi kebutuhan benih kedelai bermutu yang tepat waktu. Distribusi benih kedelai dengan sistem jabalsim di Jawa Tengah disajikan pada Gambar 2.



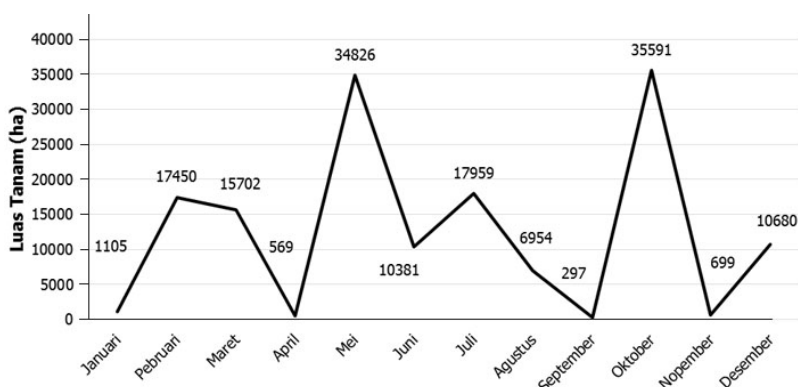
Gambar 2. Eksisting Benih Kedelai Varietas Grobogan dengan Sistem Jabalsim.

Optimalisasi Sistem Jabalsim Benih Kedelai

Penyediaan benih bersertifikat dengan sistem jabalsim adalah memenuhi kebutuhan benih di tingkat petani. Varietas Grobogan saat ini menjadi primadona di Jawa Tengah, sehingga permintaan petani terhadap benihnya cukup tinggi. Kabupaten Grobogan sendiri mempunyai keterbatasan luasan lahan untuk memproduksi benih bersertifikat dan jumlah penangkar benih kedelai, sehingga Pemda Jateng perlu mendorong pengembangan penangkaran benih kedelai bermutu/bersertifikat di kabupaten-kabupaten lain.

Kabupaten Grobogan sebagai sumber benih FS, SS, dan ES yang tersebar pada kabupaten Sragen, Blora, Pati, Kendal, dan Kebumen dapat mendukung sistem jabalsim. Dalam upaya menjaga kualitas, penangkar benih kedelai di Kabupaten Grobogan memperoleh benih klas BS berasal dari UPBS Balitkabi. Kabupaten Grobogan (tegal), Kebumen (sawah) dan Wonogiri (sawah dan tegal) akan memproduksi benih bermutu bersertifikat klas FS, SS, dan ES. Jabalsim dengan benih varietas kedelai bermutu akan mendukung musim tanam tepat waktu, meningkatkan produksi petani, dan stabilitas usaha penangkar benih kedelai di Jawa Tengah.

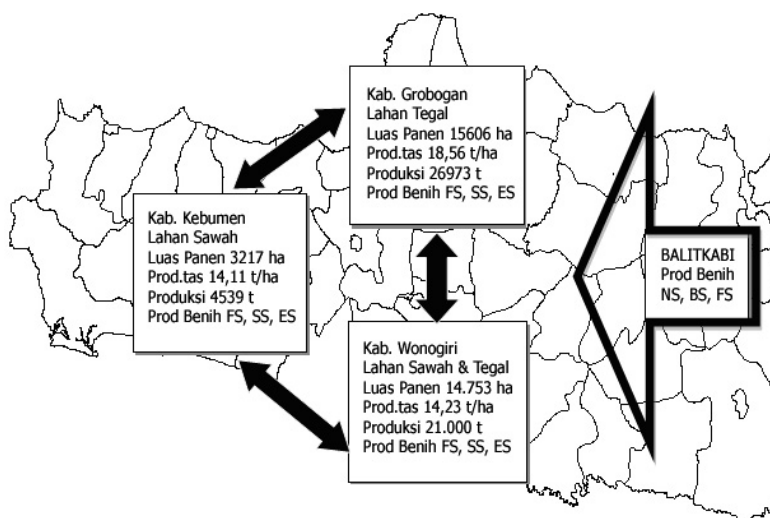
Kabupaten Wonogiri potensial sebagai wilayah alternatif pengembangan sentra produksi kedelai bersertifikat untuk memperkuat perbenihan kedelai di Jawa Tengah. Kedelai dibudidayakan pada lahan sawah (MK) dan tegal (MH). Penanaman kedelai dilakukan dua kali dalam satu tahun yaitu pada Musim Hujan I (MH I) dan MH II dilahan sawah pada bulan Oktober sampai Maret dan Musim Kemarau I (MK I) dan MK II di lahan sawah dan tegal pada bulan Mei sampai September.



Gambar 3. Luas Tanam Kedelai di Kabupaten Wonogiri, 2013.
Sumber: Dinas Pertanian Kabupaten Wonogiri Propinsi Jawa Tengah, 2013.

Gambar 3. menunjukkan bahwa Wonogiri menanam kedelai terus menerus sepanjang tahun yaitu pada bulan Pebruari, Maret, Mei, Juni, Juli, Agustus, Oktober, dan Desember. Upaya penangkaran benih kedelai yang sesuai preferensi petani dan pasar akan mendukung kuantitas permintaan benih bermutu di Jawa Tengah.

Dengan diperkuat perbenihan di Kabupaten Wonogiri. Sistem jabalsim di Jawa Tengah dengan mengoptimalkan wilayah Kabupaten Wonogiri, Grobogan, serta Kebumen untuk berperan memenuhi kebutuhan benih kedelai bersertifikat klas FS, SS, dan ES akan terpenuhi kebutuhan benih yang tepat saat musim tanam (Gambar 4).



Gambar 4. Optimalisasi Sistem Jabalsim dan Produksi Benih Kedelai Bersertifikat di Jawa Tengah.

Estimasi pada Gambar 4 bertujuan adanya kerjasama antara Kabupaten Wonogiri (sawah dan tegal), Grobogan (tegal), dan Kebumen (sawah) untuk memperpendek jarak distribusi dan memenuhi kuantitas permintaan benih bermutu bersertifikat oleh kabupaten sekitarnya. Sehingga dengan petani Jawa Tengah menggunakan benih bermutu/bersertifikat dapat meningkatkan produksi kedelai dalam mendukung terwujudnya swasembada kedelai nasional.

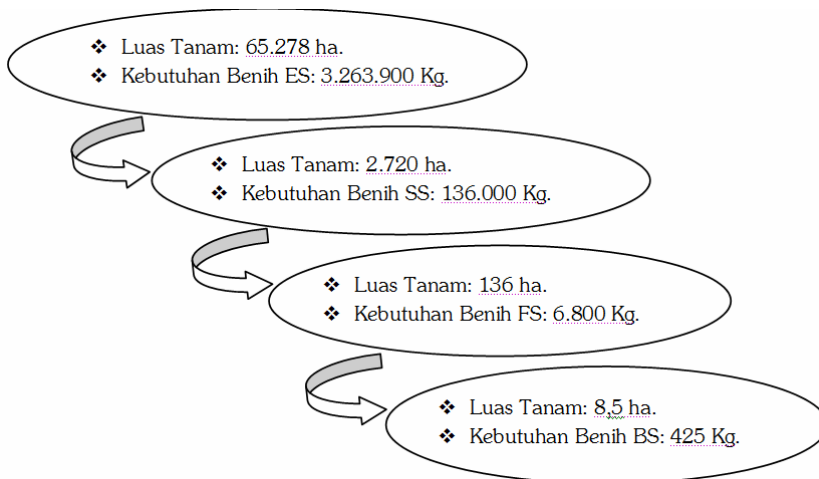
Kontribusi Ekonomi Penangkaran Benih Kedelai Bersertifikat di Jawa Tengah

Usaha penangkaran benih kedelai bersertifikat akan memberi peluang yang menguntungkan banyak pihak, antara lain: terpenuhinya kebutuhan benih saat musim tanam, meningkatkan produksi dan pendapatan APBD (Heriyanto 2012). Penangkar kedelai memproduksi benih kedelai varietas Grobogan saat yang paling krusial terjadi di bulan Mei dan Oktober untuk persiapan permintaan benih kedelai menghadapi musim tanam.

Kontribusi ekonomi memproduksi benih kedelai varietas Grobogan bersertifikat dari klas BS ke FS, FS ke SS, dan SS ke ES untuk memenuhi kebutuhan luasan tanam di Jawa Tengah dapat dihitung sebagai berikut: asumsi bahwa kebutuhan benih 50 kg per ha akan menghasilkan benih untuk klas FS=800 kg/ha, klas SS=1000 kg/ha, klas ES=1200 kg/ha. Maka estimasi akan diperoleh benih sebesar pada Gambar 5.

Gambar 5 menunjukkan bahwa areal tanam kedelai di Jawa Tengah seluas 65.278 ha dibutuhkan benih kedelai klas ES sebesar 3.263.900 kg, yang dihasilkan dari areal tanam seluas 2.720 ha. Kebutuhan benih klas SS sebesar 136.000 kg, yang dihasilkan dari areal tanam seluas 136 ha; dengan benih klas FS sebesar 6.800 kg. Benih FS tersebut berasal dari areal tanam seluas 8,5 ha. Jadi luasan tanam kedelai Jawa Tengah memerlukan benih klas BS sebesar 425 kg (ditanam pada 8,5 ha).

Berdasarkan kajian diatas memberikan pemahaman bahwa upaya pengembangan kedelai di propinsi Jawa Tengah hanya memerlukan benih kedelai klas BS sekitar 425 kg. Dengan luasan areal tanam kedelai di propinsi Jawa Tengah sekitar 65.278 ha. akan menghasilkan produksi kedelai 99.318.000 kg setara dengan nilai kontribusi finansial sebesar Rp695.226.000.000 (0,69 T). Jika diasumsikan harga kedelai konsumsi Rp7.000/kg, maka kondisi ini memberi makna bahwa dengan investasi varietas benih bermutu bersertifikat klas BS senilai Rp10.625.000 memberi multipler effect sangat tinggi yaitu: sebesar 65.433 kali.



Gambar 6. Estimasi Kebutuhan Benih Kedelai Bersertifikat berdasarkan Kelas Benih di Jawa Tengah.

KESIMPULAN

Kondisi sistem perbenihan melalui jalur benih antarlampung dan musim secara umum diketahui bahwa:

1. Sistem jabalsim mempermudah petani dalam memperoleh pasokan benih kedelai bermutu bersertifikat pada waktu dan musim yang tepat,
2. Kabupaten Wonogiri berpotensi sebagai alternatif sentra produksi benih bermutu bersertifikat untuk mendukung terpenuhinya kebutuhan benih kedelai di Jawa Tengah, dan
3. Kontribusi ekonomi dan perbenihan kedelai memberi multiplier effect sangat tinggi sebesar 65.433 kali, hanya dengan investasi benih bermutu bersertifikat kelas BS senilai Rp10.625.000 (425 kg).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Dr. Heriyanto dan Ir. Prihastuti, MS. yang telah mendukung dan bimbingan penulisan ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS-Jawa Tengah Dalam Angka, 2014. <http://jateng.bps.go.id/Publikasi>. Diakses 19 Januari 2015.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Jawa Tengah, 2013. *Atap Luas Panen, Provitas dan Produksi Padi, Jagung, Kedelai, Kacang Tanah, Kacang Hijau, Ubi-kayu, dan Ubijalar. Laporan Tahunan 2014*. Ungaran, Jawa Tengah.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Kabupaten Wonogiri, 2013. *Atap Luas Panen, Provitas dan Produksi Padi, Jagung, Kedelai, Kacang Tanah, Kacang Hijau, Ubi-kayu, dan Ubijalar. Laporan Tahunan 2014*. Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah.
- Harefa, O.A. 2013. Analisis Dampak Ketergantungan Indonesia Terhadap Impor Kedelai dengan Produksi Kedelai Lokal di Indonesia (2002–2011). <http://harefatika.blogspot.com/2013/05/analisis-dampak-ketergantungan.html>.
- Heriyanto, 2012. *Upaya Percepatan Penyebaran Varietas Unggul Kedelai di Pulau Jawa*, Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Malang.
- Prasetyo T, Sarjana, dan Cahyani S. 2011. Inovasi Teknologi dan Kemitraan untuk Pengembangan Sistem Produksi Kedelai di Jawa Tengah. *Prosiding Semiloka Nasional Dukungan Agro-Inovasi untuk Pemberdayaan Petani. Kerja sama UNIP, BPTP, dan Pemprov Jateng Semarang*. Hlm. 537–544.
- Santen and Heriyanto, 1996. The source of farmers' soybean seed in Indonesia. In Amstel H.v, J.W.T. Bottema, M. Sidik and C.E. van Santen (Eds). *Integrated seed systems for annual food crops*. Proc. of a Workshop. CGRPT Centre, RILET and PERAGI. Malang.
- Siregar, M. 2002. Establishment of seed integrated system: case on soybean commodities. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi, Bogor. <http://agris.fao.org/aos/records/ID2002000592>.
- Sumarno, 2012. Konsep Pelestarian Sumber Daya Lahan Pertanian dan Kebutuhan Teknologi. *Iptek Tanaman Pangan*. 7(2):132–133. Puslitbang Tanaman Pangan.

DISKUSI

Pertanyaan:

Sumardi (UNPAD)

1. Pengadaan benih sumber kedelai sekarang dengan sistem jabalsim, bagaimana teknisnya?

Rahmi (STPP Malang)

2. Apa harga benih kedelai mempengaruhi nilai multiplier effect?

Edi (UB)

3. Bagaimana kondisi sekarang penangkar benih kedelai di Jawa Tengah?
4. Bagaimana perbedaan produksi benih kedelai di Jawa tengah?

Herdina (Balitkabi)

5. Bagaimana solusi apabila mengalami kesulitan memproduksi benih kedelai dari benih BS ± 425 kg dalam membutuhkan luas tanam dan waktu lama penyimpanan, karena benih kedelai membutuhkan kondisi khusus untuk mempertahankan daya tumbuhnya?

Jawaban:

1. Pada umumnya penangkar benih sumber kedelai merupakan pekerjaan sekunder dan pekerjaan primernya adalah penangkar benih padi. Hubungan kerja sama antarpenangkar kedelai belum terkoordinir dalam memanfaatkan sistem jabalsim, maka teknis penyaluran benih sumber kedelai oleh penangkar tidak dapat digambarkan karena kebutuhan petani terhadap benih kedelai dibeli di pasar terdekat.
2. Perkembangan harga benih kedelai tidak mempengaruhi nilai multiplier effect karena harga benih relatif tetap, yang mempengaruhi nilai multiplier effect di suatu wilayah adalah tingkat harga panen, konsumsi kedelai, dan tingkat produksi dari luasan panen.
3. Minat penangkar benih kedelai masih rendah, dengan alasan tingkat resiko pembuatan benih kedelai relatif tinggi, baik dari waktu pertanaman di lapang, panen, processing, penyimpanan, dan tingkat harga benih (tidak sebanding dengan tingkat risikonya).
4. Produksi benih oleh penangkar antarkabupaten sentra kedelai di Jawa Tengah sangat beragam. Penangkar kabupaten Grobogan berkelanjutan yang mampu memproduksi benih sumber kedelai maupun pemasarannya.
5. Penangkar harus bekerja sama dengan petani untuk mengoptimalkan luasan produksi benih. Solusi penyaluran benih secara efektif yaitu: dengan acuan sistem jabalsim yang berjalan tiap kabupaten/provinsi, sehingga penangkar dapat mudah merencanakan, melakukan produksi sesuai permintaan pasar, mengurangi risiko penyimpanan benih yang lama, dan penyaluran benih tepat waktu sesuai permintaan antarkabupaten/provinsi.

RESPONS PETANI TERHADAP CALON VARIETAS UNGGUL KEDELAI BERBIJI BESAR DI LAHAN KERING MASAM

Nila Prasetyaswati dan Heru Kuswantoro

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl.Raya kendalpayak km 8, Kotak Pos 66 Malang 65101
e-mail: nila.balitikabi@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian dilakukan di KP Taman Bogo, Lampung Timur dan kebun di Balai Pengkajian dan Pengembangan Pertanian Terpadu (BP3T) Tambang Ulang, Tanah Laut Kalimantan Selatan, pada musim tanam 2013. Tujuan penelitian adalah mengidentifikasi karakteristik tanaman kedelai yang diinginkan petani dan faktor-faktor yang menjadikan pertimbangan petani dalam merespons calon varietas unggul. Pengumpulan data dilakukan dengan survey dan pengambilan sampel secara “*purposive sampling*” di ke dua lokasi penelitian. Masing-masing sebanyak 30 (tiga puluh) responden, sehingga total responden sebanyak 60 responden. Sebagai keragaan teknologi ditanam sebanyak sepuluh calon varietas unggul hasil persilangan varietas Tanggamus dengan Anjasmoro dan empat varietas sebagai pembanding. Hasil penelitian menunjukkan bahwa respons petani dari keragaan sepuluh (10) calon varietas dan empat (4) varietas kedelai Balitkabi, ternyata dari segi penampilan tanaman, responden di Lampung Timur memilih varietas Grobogan menjadi pilihan I 37,93%. Sementara responden di Kalimantan Selatan memilih varietas Tanggamus (23,33%), TGM/Anj-910 (16,67%), dan TGM/Anj-909 (16,67%). Dari segi penampilan benih, responden di Lampung Timur memilih varietas Grobogan 51,72%. Sedangkan responden dari Kalimantan Selatan memilih sebanyak 30% memilih TGM/Anj-931 dan varietas Grobogan (23,33%).

Kata kunci: respons, varietas unggul, kedelai, lahan kering masam

ABSTRACT

Farmer's Response to Prospective Large Seed Soybean Varieties in Dry Acid Soil. Research was carried out in KP. Taman Bogo in East Lampung and in Institute for Integrated Agricultural Development Tambang Ulang, Tanah Laut South Kalimantan, at growing season of 2013. Purpose of study was to identify the characteristics of soybean as farmers preference and factors as farmers' consideration for responding candidate of superior varieties. Data was collected by survey using purposive sampling method in two locations. Each of location used thirty of respondents. For showing technology performances as many of ten candidates of superior varieties were crossing of Anjasmoro and Tanggamus varieties and four varieties for comparison. The results showed that in terms of plants appearance, respondents in East Lampung selected Grobogan variety (37.93%), while respondents in South Kalimantan choosed Tanggamus variety (23.33%), TGM / Anj-910 (16.67%) and TGM / Anj-909 (16.67%). In terms of seed appearance, respondents in East Lampung selected Grobogan variety (51.72%), while respondents from South Kalimantan choosed TGM/Anj-931 (30%) and Grobogan variety (23,33%).

Keyword: response, superior varieties, soybean, large seeds, dry acid soil

PENDAHULUAN

Produktivitas kedelai di tingkat petani berkisar antara 0,6–2,0 t/ha sedangkan di tingkat

penelitian mencapai 1,7–3,2 t/ha, bergantung pada kondisi lahan dan teknologi yang diterapkan. Oleh karena itu, masih terdapat peluang peningkatan produksi kedelai, baik melalui peningkatan produktivitas maupun perluasan areal tanam, terutama di lahan kering masam.

Lahan kering masam potensial untuk pengembangan kedelai. Mulyani *et al.* (2004) telah mengidentifikasi lahan kering masam berdasarkan data sumber daya lahan eksplorasi skala 1:1.000.000, yaitu dari total lahan kering sekitar 148 juta ha dapat dikelompokkan menjadi lahan kering masam 102,8 juta ha dan lahan kering tidak masam 45,2 juta ha. Total lahan masam di Lampung dan Kalimantan Selatan masing-masing 2.650.413 ha dan 1.751.591 ha (Puslitbangtanah 2000). Menurut Subagyo *et al.* (2000), variasi iklim dan curah hujan yang tinggi menyebabkan tanah menjadi masam karena terjadi pencucian yang cukup intensif.

Varietas unggul dan penggunaan benih bermutu merupakan salah satu komponen penting untuk memenuhi permintaan (Sumarno dan Adie 2010). Sampai tahun 2009 telah dilepas ± 80 varietas unggul kedelai (Mejaya 2010 dan Pusdatin 2013). Pada saat ini petani cenderung memilih kedelai berbiji besar seperti kedelai impor. Badan Litbang Pertanian telah melepas pula lima varietas unggul kedelai adaptif lahan kering masam, yaitu Tanggamus, Nanti, Sibayak, Seulawah, dan Ratai. Namun berdasarkan preferensi petani, varietas tersebut belum sepenuhnya sesuai sebab berbiji relatif kecil (tidak seperti kedelai impor) dan/atau warna bijinya agak kehijauan (Subandi 2007). Masalahnya sekarang adalah masih sedikit varietas unggul yang adaptif di lahan masam. Di samping itu, preferensi petani terhadap ukuran biji dan warna biji sangat bervariasi antarsentra produksi.

Hasil penelitian Krisdiana (2007) menunjukkan petani dan pengrajin tahu tempe menginginkan biji kedelai berukuran sedang hingga besar, sebanyak 67% responden dari industri tahu di Jawa Tengah menyukai biji berwarna kuning, 22% memilih biji berwarna kuning-kehijauan, dan 11% menyukai biji berwarna hijau atau kuning-keputihan. Pada industri tempe, hampir semua responden (95%) menginginkan biji kedelai berwarna kuning dan sebagian kecil memilih biji berwarna kuning-keputihan. Pada industri tempe hampir semua responden (97%) menyukai kedelai berbiji besar dengan alasan akan menghasilkan tempe yang besar. Sebanyak 73% responden pada industri tahu juga menyukai kedelai berbiji besar. Kedelai dengan berbagai ukuran biji dapat digunakan untuk tahu. Industri tahu dan tempe hampir semuanya menghendaki kedelai berkulit tipis.

Tujuan penelitian adalah mengidentifikasi karakteristik tanaman kedelai yang diinginkan petani dan faktor-faktor yang menjadikan pertimbangan petani dalam merespons calon varietas unggul.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di KP Taman Bogo, Lampung Timur dan kebun milik Balai Pengkajian dan Pengembangan Pertanian Terpadu (BP3T) Tambang Ulang, Tanah Laut, Kalimantan Selatan. Pelaksanaan penelitian pada musim tanam 2013 dengan penanaman 10 calon varietas unggul hasil penelitian adaptasi calon varietas dan empat varietas sebagai pembanding yaitu: (1) Tgm/Anj-933, (2) Tgm/Anj-931, (3) Tgm/Anj-910, (4) Tgm/Anj-932, (5) Tgm/Anj-909, (6) Tgm/Anj-991, (7) Tgm/Anj-957, (8) Tgm/Anj-908, (9) Tgm/Anj-995, (10) Tgm/Anj-919, (11) Tanggamus, (12) Anjasmoro, (13) Wilis, dan (14) Grobogan.

Survei dilakukan pada petani yang melihat percobaan pada saat menjelang panen. Sampel responden diambil secara *purposive sampling* 30 petani untuk setiap lokasi. Ter-

dapat 18 variabel yang dijadikan pertimbangan petani yaitu: (1) tipe tumbuh, (2) tinggi tanaman, (3) umur berbunga, (4) umur panen (5) warna polong, (6) jumlah polong, (7) tidak mudah pecah, (8) bentuk daun, (9) warna biji, (10) ukuran biji, (11) bentuk biji, (12) gejala layu, (13) tahan kering, (14) tahan hama penyakit, (15) hasil biji, (16) kerebahan, dan (17) mudah jual. Skala penilaian untuk variabel-variabel yang dipertimbangkan oleh petani adalah sebagai berikut: (a) tidak dipertimbangkan=skor 1, (b) kurang dipertimbangkan = skor 2, (c) dipertimbangkan = skor 3, dan (d) sangat dipertimbangkan = skor 4. Data respons petani yang terkumpul dianalisis secara deskriptif analisis faktor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan Varietas Unggul

Petani Lampung Timur mendapatkan bantuan benih varietas Wilis, Anjasmoro, dan Galunggung dari Dinas Pertanian pada tahun 1993, sehingga 82,76% petani telah mengenal varietas unggul. Meskipun demikian sebagian besar petani di Lampung tidak menanam kedelai dengan alasan biaya produksi mahal (30%), benih sulit didapat (27%), produksi rendah (14%), tidak tahan hama penyakit (14%) dan ukuran biji tidak sesuai dengan keinginan pedagang dan harga jual yang rendah (15%). Dengan luas lahan yang dimiliki rata-rata 0,28 ha, petani memilih tanaman yang lebih menguntungkan seperti ubikayu dan jagung yang dianggap lebih mudah perawatannya, pemasaran, dan harganya stabil. Menurut petani setempat, harga benih kedelai cukup mahal yaitu Rp10.000/kg, sedangkan kemampuan petani membeli benih berkisar antara Rp6000–7.000/kg.

Petani di Kalimantan Selatan umumnya sudah mengenal varietas unggul, khususnya Grobogan dan Anjasmoro, penggunaannya masing-masing mencapai 73,33% dan 26,67%. Benih bersertifikat mudah diperoleh petani (78%) yaitu dari penangkar benih dan PPL. Alasan petani menggunakan varietas unggul, antara lain: mudah didapat (25,38%), produksi tinggi (23,88%), dan mendapat bantuan (20,89%). Menurut petani, kelemahan benih unggul yang digunakan petani saat ini, antara lain tidak tahan hama dan penyakit (43,59%), polong mudah pecah (33,33%), dan tidak toleran kekeringan (23,08%). Walaupun demikian petani masih mendapatkan hasil panen kedelai rata-rata 1,12 t/ha dengan menggunakan benih 40 kg/ha. Untuk meningkatkan pendapatan, petani berharap harga benih kedelai diturunkan dari Rp11.000/kg menjadi Rp7.500/kg. Pada umumnya hasil panen dijual seluruhnya, karena pemasaran cukup mudah di lokasi tersebut.

Penilaian Petani terhadap Calon Varietas Unggul Kedelai

Pada saat temu lapang, dilakukan diskusi dan dihimpun respons petani terhadap karakter calon varietas unggul kedelai berbiji besar yang disukai. Berdasarkan pertimbangan dan penilaian petani terhadap keragaan teknologi di lapang terlihat seluruh responden menyukai penampilan calon varietas berbiji besar. Karakter tanaman yang menjadi pertimbangan petani dalam menentukan varietas yang disukai di daerah Lampung Timur dan Kalimantan Selatan relatif tidak berbeda.

Bagi petani di Lampung Timur, pemilihan varietas kedelai didasarkan produksi tinggi (100%), warna biji kuning (79,31%), warna polong cokelat (51,72%), tipe tumbuh determinit (100%), umur berbunga 40–45 hari (55,17%), umur panen 85-90 hari (48,28%), bentuk biji bulat (86,21%), tanaman tinggi (65,52%), ukuran biji sedang hingga besar (masing-masing 37,93% dan 62,07%) tanaman tahan rebah dan banyak cabangnya (100%) (Tabel 1).

Tabel 1. Karakter varietas kedelai yang disukai petani responden dalam pemilihan tanaman dan biji di Lampung Timur dan Kalimantan selatan, 2013.

No	Keterangan	Lokasi	
		Lampung Timur (%)	Kalimantan Selatan (%)
1	Produksi		
	Tinggi	100	100
	Sedang	-	-
2	Warna kulit biji		
	Kuning	79,31	93,33
	Putih kekuningan	20,69	6,67
	Hijau	-	-
	Hitam	-	-
3	Warna polong tua		
	Coklat	51,72	70
	Coklat tua	48,28	30
4	Tipe tumbuh		
	Determinit	100	100
	Semi determinit	-	-
	Inderteminit	-	-
5	Umur berbunga (hari)		
	30-40	44,83	80
	40-45	55,17	20
	>45	-	-
6	Umur panen (hari)		
	75-80	20,69	80
	80-85	31,03	20
	85-90	48,28	-
	>90	-	-
7	Bentuk biji		
	Oval	13,79	26,67
	Bulat	86,21	73,33
8	Tinggi tanaman		
	Tinggi	65,52	46,67
	Sedang	34,48	53,33
	Rendah	-	-
9	Ukuran biji		
	Besar	62,07	63,33
	Sedang	37,93	36,67
	Kecil	-	-
10	Kerebahan		
	Tahan rebah	100	100
	Mudah rebah	-	-
11	Percabangan		
	Banyak	100	63,33
	Sedikit	-	36,67

Petani di Kalimantan Selatan, memilih varietas kedelai berproduksi tinggi (100%), warna kulit biji kuning (93,33%), tanaman bertipe determinit (100%), polong tua warna coklat (70%), umur berbunga 30–40 hari (80%), dan umur panen 75–68 hari (80 %). Tinggi

tanaman sedang (53,33%), tanaman tahan rebah (100%), dan tanaman cabang banyak (63,33%) (Tabel 1).

Petani di kedua lokasi memiliki kesamaan pilihan, antara lain menyukai tanaman dengan produksi tinggi, biji kedelai warna kuning, polong tua berwarna cokelat, tipe determinit, bentuk biji bulat dengan bobot sedang hingga besar, dan tanaman tahan rebah. Biji kedelai dengan warna kuning dengan ukuran biji sedang hingga besar, disukai oleh pedagang di Lampung Timur, terutama sebagai bahan baku tempe. Di Kalimantan Selatan, suka biji kedelai berukuran sedang sebagai bahan baku susu kedelai dan taoge, dan biji besar untuk tempe. Preferensi petani terhadap karakter penampilan tanaman dan biji di lokasi penelitian sama dengan keinginan petani responden di Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. Pilihan tanaman kedelai yang tahan rebah, biji berukuran besar, dan banyak cabang diharapkan dapat memberikan produksi tinggi, hasil panen mudah dijual, disukai pedagang dan harga lebih tinggi dibandingkan varietas yang lain (Prasetyaswati dan Adie 2013). Menurut Chianu *et al.* (2006) dan Mahasi *et al.* (2006) petani Kenya memilih varietas kedelai dengan biji berukuran besar untuk perdagangan dengan harga yang tinggi.

Petani Lampung Timur lebih suka bila umur berbunga 40–45 hari umur panen 85–90 hari. Petani berpendapat bahwa umur panen yang panjang akan memperoleh produksi yang tinggi. Petani Kalimantan Selatan menginginkan tanaman dengan umur berbunga dan panen lebih awal. Apabila tanaman cepat berbunga maka umur panen juga pendek. Umur berbunga menjadi faktor dominan oleh petani karena untuk menekan kendala keterbatasan air. Sampai saat ini varietas Grobogan dan Anjasmoro telah berkembang dan masih ditanam di lokasi tersebut. Kenyataan ini menunjukkan bahwa varietas unggul merupakan teknologi tepat guna karena memenuhi kriteria: (1) secara teknis dapat digunakan, (2) secara ekonomis menguntungkan, (3) secara sosial budaya dapat diterima, dan (4) ramah lingkungan (Saragih 2000).

Pilihan dan Alasan Petani terhadap Penampilan Tanaman

a. Penampilan Tanaman

Varietas unggul mudah diadopsi petani bila memberikan kontribusi yang nyata dalam peningkatan produksi. Program peningkatan produktivitas perlu didukung oleh perakitan varietas unggul berdaya hasil tinggi yang toleran cekaman lingkungan biotik dan abiotik. Keragaan calon varietas unggul kedelai di lapang menunjukkan 30 petani responden di Lampung Timur memilih varietas dengan pertumbuhan tanaman sedang sampai tinggi, batang kokoh, tahan rebah, umur genjah, jumlah bunga, polong dan cabang banyak. Pilihan I (sangat suka) dan II (suka) jatuh pada varietas Grobogan (No. 14) masing-masing 37,93% dan 27,59%. Galur Tgm/Anj-933 (Nomor kode 1) dan Tgm/Anj-995 (No. 9) merupakan pilihan kedua terbanyak, masing-masing 24,14% dan 20,69%. Sebagai pilihan ke III, 27,59% petani memilih galur Tgm/Anj-995 (No. 9) dan 20,69% memilih varietas Wilis (No. 13). Hal ini mengisyaratkan apabila varietas Grobogan tidak tersedia di lokasi maka galur-galur tersebut merupakan pilihan pengganti (Tabel 6).

Petani responden Kalimantan Selatan menyukai tanaman kedelai pendek hingga sedang namun memiliki batang yang kokoh, tahan rebah, cabang dan polong banyak. Pilihan I jatuh pada Varietas Tanggamus (23,33%), 16,67% petani memilih galur Tgm/Anj-910 (no. 3) dan Tgm/Anj-909 (no. 5). Pilihan kedua jatuh pada Tgm/Anj-910 yaitu 26,67% dan pilihan ketiga, adalah pada galur Tgm/Anj-933 (kode1) dan 23,33% galur Tgm/Anj-910. Dari data tersebut terlihat petani di Lampung Timur dan Kalimantan Selatan berbeda dalam memilih varietas kedelai, dan selalu memilih varietas unggul. Namun demikian pe-

tani juga memilih galur-galur yang disukai. Hal ini menunjukkan peluang pengembangan calon varietas unggul kedelai berbiji besar sangat besar Kalimantan Selatan dan Lampung (Tabel 6).

b. Penampilan Biji

Ukuran biji kedelai merupakan salah satu faktor penentu kualitas tempe, terutama bobot dan volume tempe serta sifat sensorisnya. Untuk produk tahu, variabel utama yang menentukan mutunya adalah kadar protein biji kedelai, terutama fraksiglobulin yang berkaitan dengan rendemen dan tekstur tahu yang dihasilkan (Ginting 2009). Olahan kedelai yang populer di masyarakat dewasa ini adalah produk fermentasi seperti tempe, kecap, tauco, dan produk nonfermentasi seperti tahu dan susu. Di Lampung Timur, produk olahan terbanyak adalah tempe dan tahu. Oleh karena itu pedagang dan pengrajin menyukai biji kedelai berwarna kuning, berbentuk bulat, ukuran biji sedang dan besar. Pada Tabel 7, terlihat petani responden menjatuhkan pilihan I (sangat suka) terhadap varietas Grobogan (51,72%). Pilihan ke II dan III adalah pada galur Tgm/Anj-995 (24,14%), sehingga berimbang antara yang suka dan kurang suka terhadap galur ini.

Produk olahan lebih bervariasi di Kalimantan Selatan, selain tahu dan tempe juga susu dan tauge. Produk olahan tersebut membutuhkan biji kedelai berukuran kecil, sedang hingga besar. Menurut petani responden, produk olahan tempe membutuhkan biji berukuran besar, sedangkan untuk tahu adalah biji berukuran sedang dan besar. Untuk susu kedelai dan tauge dibutuhkan kedelai berukuran kecil dan sedang. Namun petani memilih biji kedelai dengan ukuran sedang dan besar karena diminati pengrajin dan pedagang kedelai setempat. Kedelai dengan ukuran tersebut lebih dominan digunakan untuk produk olahan tahu, tempe dan tauge. Pilihan I dari petani responden jatuh pada nomor 2 yaitu galur Tgm/Anj-931 (30%) dan varietas Grobogan (23,33%). Galur Tgm/Anj-931 mempunyai ukuran biji sedang dan berwarna kuning, sesuai untuk tahu, tempe dan tauge, sedangkan varietas Grobogan sangat sesuai untuk produk olahan tempe, karena mempunyai biji berukuran besar dan warna kuning. Pilihan II (36,67%) jatuh pada galur Tgm/Anj-995 (No. 9), karena biji berukuran sedang, bentuk bulat dan berwarna kuning sesuai untuk produk olahan tahu, tempe dan tauge. Pilihan III (33,33%) adalah pada galur Tgm/Anj-991 (Nomor 6). Galur ini berukuran biji sedang, bentuk biji oval (lonjong), dan berwarna kuning.

Ditinjau dari penampilan pertumbuhan maupun penampilan biji kedelai ternyata petani responden di Lampung lebih memilih varietas Grobogan, kemudian pilihan berikutnya jatuh pada galur Tgm/Anj-933. Di Kalimantan Selatan, dilihat dari sisi pertumbuhan tanaman, petani lebih memilih varietas Tanggamus yang toleran masam, termasuk hasil persilangannya yaitu Tgm/Anj-910 dan Tgm/Anj-909. Bila dilihat dari penampilan biji, petani lebih memilih varietas Grobogan.

Tabel 2. Pilihan petani berdasarkan penampilan pertumbuhan beberapa galur dan varietas kedelai di Lampung Timur dan Kalimantan selatan, 2013.

Lokasi	Pilihan petani kedelai (%)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Lampung Timur														
Pilihan I	6,90	6,90	3,45	3,45	3,45		3,45	3,45	6,90	3,45	3,45	6,90	10,34	37,93
Pilihan II	24,14			3,45	13,79			3,45	20,69		3,45		3,45	27,59
Pilihan III	3,45	3,45			17,24		3,45		27,59	3,45	10,34		20,69	10,34
Kalimantan Selatan														
Pilihan I	-		16,67	6,67	16,67				3,33	33,33	23,33			
Pilihan II	-	3,33	26,67	3,33	16,67		3,33	3,33	3,33	13,33	16,67			
Pilihan III	30,00	13,33	23,33		6,67	3,33	6,67	3,33	6,67	3,33	3,33			

Ket : (1) Tgm/Anj-933, (2) Tgm/Anj-931, (3) Tgm/Anj-910, (4) Tgm/Anj-932, (5) Tgm/Anj-909, (6) Tgm/Anj-991, (7) Tgm/Anj-957, (8) Tgm/Anj-908, (9) Tgm/Anj-995, (10) Tgm/Anj-919, dan empat (4) varietas sebagai pembandingan yaitu (11) Tanggamus, (12) Anjasmoro, (13) Wilis dan (14) Grobogan; Pilihan I: sangat suka. Pilihan II: suka. Pilihan III: kurang suka.

Tabel 3. Pilihan petani berdasarkan penampilan biji beberapa galur dan varietas kedelai di Lampung Timur dan Kalimantan selatan, 2013.

Lokasi	Pilihan petani (%)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Lampung Timur														
Pilihan I		6,90		6,90	6,90	10,34	3,45	6,90	3,45			3,45		51,72
Pilihan II	17,24	3,45	6,90	6,90	3,45	10,34		6,90	24,14		3,45			17,24
Pilihan III		3,45	10,34		6,90	24,14	3,45	3,45	24,14	3,45		13,79		6,90
Kalimantan Selatan														
Pilihan I	6,67	30,00	13,33			10,00		3,33	3,33	3,33		6,67		23,33
Pilihan II				6,67		3,33	3,33		36,67	3,33	6,67	16,67	3,33	20,00
Pilihan III		3,33	3,33		3,33	33,33	3,33	6,67	16,67	6,67		3,33	10,00	10,00

Ket : (1) Tgm/Anj-933, (2) Tgm/Anj-931, (3) Tgm/Anj-910, (4) Tgm/Anj-932, (5) Tgm/Anj-909, (6) Tgm/Anj-991, (7) Tgm/Anj-957, (8) Tgm/Anj-908, (9) Tgm/Anj-995, (10) Tgm/Anj-919, dan empat (4) varietas sebagai pembandingan yaitu (11) Tanggamus, (12) Anjasmoro, (13) Wilis dan (14) Grobogan; Pilihan I: sangat suka. Pilihan II: suka. Pilihan III: kurang suka.

KESIMPULAN

1. Respons petani terhadap 10 calon varietas dan empat varietas unggul kedelai untuk penampilan tanaman, responden di Lampung Timur memilih varietas Grobogan (No. 14) sebagai pilihan I (37,93%). Di Kalimantan Selatan, petani memilih varietas Tanggamus (23.33%), TGM/Anj-910 (No. 3) dan TGM/Anj-909 (No. 5) (16.67%).
2. Penampilan biji, responden di Lampung Timur memilih varietas Grobogan 51,72% (pilihan I). Sementara responden dari Kalimantan Selatan memilih galur Tgm/Anj-931, 30% memilih galur TGM/Anj-931 dan varietas Grobogan (23.33%).

DAFTAR PUSTAKA

- Chianu, J, Vanlauwe, B, Mukalama, J., Adesina, A. and Sanginga, N. 2006. Farmer evaluation of Improve soybean varieties being screened in Five locations in Kenya: Implication for research and development. *African Journal Agriculture Research*, 1(5):143–150, December. ISSN 1991-637X@2006 Academic Journals.
- Ginting, E., S.S. Antarlina, S. Widowati, 2009. Varietas unggul kedelai untuk bahan baku industri pangan. *Jurnal Litbang Pertanian* 28(3):73–87.
- Krisdiana, R. 2007. Preferensi industri tahu dan tempe terhadap ukuran warna biji kedelai. *Iptek Tanaman Pangan* 2(1):123–130.
- Mahasi, J.M., Mukalama, J, Mursoy R.C, Mbehero, P., and Vanlauwe, B. 2006. A sustainable approach to increase soybean production in western Crop Sciene Conference Proceeding. Vol 10. Pp 115–120. ISSN 1023-070X/2011.
- Morison, D.F. 1990. Multivariate statistical method. Ms graw Hill Publishing Companys. Third edition.
- Mulyani, A., Hikmatullah, dan H. Subagyo. 2004. Karakteristik dan potensi tanah masam lahan kering di Indonesia *dalam* Prosiding Simposium Nasional Pendayagunaan Tanah Masam. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor. hlm. 1–32.
- Puslitbangtanah. 2000. Atlas sumber daya tanah eksplorasi Indonesia. Skala 1: 1.000.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimatologi. Bogor.
- Pusdatin. 2013. Pedoman Teknis Pengelolaan Produksi Kedelai 2013. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. Kementerian Pertanian. http://pusdatin.setjen.deptan.go.id/ditjntp/files/PednisKed_2013.pdf.
- Prasetyaswati N., dan Adie., M.M. 2013. Tingkat penerimaan petani terhadap calon varietas kedelai berumur genjah (75 hari) dan hasil tinggi di kabupaten Maros. *dalam* Prosiding Pengembangan Ekonomi Kreatif Berbasis Komoditas Pertanian di Indonesia. Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta hlm. 539–555.
- Subandi. 2007. Teknologi Produksi dan Strategi Pengembangan Kedelai pada Lahan Kering Masam. *IPTEK Tanaman Pangan*. 2(1):12–25.
- Subagyo, H., Nata Suharta, dan Agus. B. Iswanto. 2000. Tanah tanah pertanian di Indonesia. *dalam* Buku Sumber daya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor. hlm. 21–66.
- Sumarno dan Adie, M.M. 2010. Strategi pengembangan produksi menuju swasembada kedelai berkelanjutan. *IPTEK Tanaman Pangan* 5(1):49–63.
- Saragih, B. 2000. Peranan Teknologi Tepat Guna dalam Pembangunan Sistem Agribisnis Kerakyatan dan Berkelanjutan. Seminar II Teknologi Tepat Guna. Bandung. November.
- Vincent, G. 1995. Teknik Analisis dalam penelitian percobaan. Tarsito Bandung.

KEUNTUNGAN KOMPARATIF USAHATANI DENGAN PENDEKATAN PTT

Siti Lia Mulijanti, Tri Hastini, dan Nandang Sunandar

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat
JL. Kayuambon, No. 80, Lembang, Kab. Bandung Barat, Jawa Barat 40391
e-mail: liamulijanti@yahoo.com

ABSTRAK

Kedelai merupakan salah satu tanaman pangan penting di Indonesia. Kabupaten Sumedang sebagai penghasil tahu memerlukan bahan baku kedelai secara kontinyu, sementara kedelai umumnya ditanam pada musim ke tiga pada saat lahan sawah tidak dapat ditanami padi. Kekurangan bahan baku kedelai dapat dipenuhi dengan cara meningkatkan produktivitas melalui penerapan inovasi teknologi kedelai. Pengkajian dilaksanakan dengan metode *on farm participatory Research* di Desa Buah Dua, Kecamatan Buah Dua. Varietas kedelai yang ditanam adalah Anjasmoro, Argomulyo, Kaba, Gema, Ijen, dan Burangrang. Tujuan pengkajian adalah untuk mengetahui keuntungan dan efisiensi usahatani kedelai dengan pendekatan PTT dan cara petani. Pengendalian hama dan penyakit berdasar prinsip PHT. Data yang dikumpulkan terdiri atas data input output produksi. Untuk melihat tingkat efisiensi penerapan PTT Kedelai dilakukan 2 analisis, yaitu: (1) analisis financial, yaitu *Benefit Cost Ratio* (BCR) dan nilai peningkatan keuntungan bersih atau *Incremental Benefit Cost Ratio* (IBCR) dan (2) analisis keuntungan kompetitif. Hasil pengkajian menunjukkan penerapan PTT dapat meningkatkan produksi kedelai sebesar 551 kg/ha dibandingkan cara petani dan pendapatan bersih memberikan keuntungan lebih besar dan lebih efisien dibandingkan cara petani dengan B/C 1,40, IBCR 1,64, dan tingkat pengembalian modal (R) sebesar 2,57.

Kata kunci: kedelai, usahatani, finansial, keuntungan kompetitif

ABSTRACT

Comparative Advantages of ICM Approached Farming. Soybean is one of the major crop in Indonesia. As a central of tofu production, Sumedang need soybean as raw material continuously, whereas the soybean only planted in dry season. This condition can be repaired by increasing soybean production through integrated crop management (ICM). Soybean technological display assessment was done by participatory research method in Buah Dua village, Buah Dua sub-district. Varieties used were Anjasmoro, Argomulyo, Kaba, Gema, Ijen and Burangrang. Aim of the assessment was to find out profit and soybean farming efficiency in ICM approach and farmers' existing method. Data recorded were production input and production output. To know soybean farming efficiency, data was analyzed in two ways i.e. (1) financial analysis: *Benefit Cost Ratio* (BCR) and *Incremental Benefit Cost Ratio* (IBCR), and (2) competitive advantage analysis. The result showed that ICM method could increase soybean production up to 551 kgs/ha compared to farmers' existing method. ICM methode gave more profit and more efficient as well with B/C ratio 1.40, IBCR 1.64, and the rate of return on capital (R) was 2.57.

Keywords: soybean, farming, financial, competitive advantage

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu komoditas bahan baku industri yang memiliki daya saing relatif rendah. Ketergantungan konsumsi kedelai yang cukup besar, berdampak terhadap ketergantungan terhadap impor jika produksi dalam negeri tidak terpenuhi. Berdasarkan hasil analisis, untuk meningkatkan luas panen kedelai maka harga kedelai pada tingkat petani harus menguntungkan, dapat bersaing dengan harga jagung sebagai kompetitor dan harga impor (Handayani *et al.* 2010). Menurunnya minat petani menanam kedelai karena tidak termotivasi harga. Harga kedelai lokal dipengaruhi oleh harga di tingkat produsen, harga dan volume impor, produktivitas dan harga kedelai lokal tahun sebelumnya. Peningkatan harga kedelai, akan merangsang perluasan areal tanam.

Peningkatan produktivitas kedelai harus diperlukan untuk meningkatkan produksi. Luas lahan yang relatif semakin berkurang menuntut input teknologi dan kelembagaan pendukung usahatani kedelai. Elizabeth (2007) melakukan penelitian mengenai penguatan dan pemberdayaan kelembagaan petani mendukung pengembangan agribisnis kedelai. Peluang peningkatan produksi kedelai di dalam negeri melalui peningkatan produktivitas masih terbuka lebar, mengingat dewasa ini tingkat produktivitas nasional kedelai baru mencapai sekitar 1,4 ton/ha dengan kisaran 0,6–2,0 ton/ha di tingkat petani, sedangkan di tingkat penelitian sudah mencapai 1,7–3,2 ton/ha, bergantung pada kondisi lahan dan teknologi yang diterapkan. Angka-angka ini menunjukkan bahwa produksi kedelai di tingkat petani masih bisa ditingkatkan melalui inovasi teknologi (Sinar Tani 2015).

Salah satu input teknologi yang dibutuhkan dalam usahatani kedelai adalah penggunaan Varietas unggul seperti Grobogan, Anjasmoro, Gema, Argomulyo, dan varietas yang tahan terhadap hama dan penyakit utama. Varietas tersebut mempunyai kelebihan seperti umur genjah, berpotensi hasil tinggi, berbiji besar (bobot 100 butir 15,9 g), umur masak <80 hari, dan hasil biji 2,70 t/ha. Secara total pemanfaatan varietas unggul baru akan memberikan nilai tambah berupa terjadinya peningkatan tambahan produksi dan penerimaan usahatani (Suryana *et al.* 2001)

Peningkatan produktivitas kedelai dapat ditempuh melalui penerapan budidaya kedelai sesuai rekomendasi rakitan teknologi spesifik lokasi teknologi PTT kedelai. Inovasi PTT kedelai belum diterapkan oleh petani secara menyeluruh. Petani kurang memasukkan input produksi yang dibutuhkan seperti pupuk. Pupuk hanya mengandalkan pemupukan tanaman sebelumnya pada lahan sawah, sehingga hasil panen kurang optimal. Untuk itu perlu dilakukan kajian ekonomi usahatani kedelai antara cara petani dan PTT.

METODOLOGI

Pengkajian dilakukan pada bulan Juni–Agustus 2014 di Desa Buah Dua, Kecamatan Buah Dua Kabupaten Sumedang. Penentuan lokasi dilaksanakan secara *purposive* mengingat Kecamatan Buah Dua merupakan sentra kedelai di Kabupaten Sumedang.

Penelitian dilakukan pada lokasi penerapan PTT kedelai dalam bentuk display teknologi seluas sekitar 1000 m² per unit. Lokasi dipilih berdasarkan potensinya untuk pengembangan kedelai dan dipilih daerah yang tidak endemis hama penyakit, banjir dan kekelembatan. Komponen teknologi berupa teknologi dasar dan pilihan (Marwoto *et al.* 2010).

Metode wawancara digunakan untuk pengumpulan informasi usahatani kedelai dan preferensi petani terhadap varietas kedelai. Data-data yang dikumpulkan adalah data input output usahatani kedelai.

Analisis data

Rumus BC ratio digunakan untuk mengetahui tingkat keuntungan usahatani PTT kedelai dan cara petani.

$$\text{BC ratio} = \frac{\text{HP} \times \text{P} - \text{BP}}{\text{BP}} \dots\dots\dots (1)$$

BC = Benefit cost
 HP = Harga produksi (Rp/kg)
 P = Produksi (kg/ha)
 BP = Biaya produksi (Rp/ha)

$$\text{IBCR} = \frac{\delta \text{ Keuntungan}}{\delta \text{ Biaya}} \dots\dots\dots (2)$$

Rumus IBCR digunakan untuk mengetahui nilai peningkatan keuntungan bersih penerapan teknologi PTT kedelai dibandingkan cara petani.

Keterangan:

IBCR = Incremental Benefit Cost Ratio
 δ Keuntungan = Keuntungan cara PTT – cara Petani
 δ Biaya = Biaya cara PTT – cara Petani

Analisis keuntungan kompetitif

$$\text{HMT1 VS HMT2} = \frac{\text{BPT1} + \text{KT2}}{\text{PAT1}} \dots\dots\dots (3)$$

HMT1 VS HMT2 = Harga minimal teknologi introduksi (Rp/kg)
 BPT1 = Biaya produksi teknologi introduksi (Rp/kg)
 KT2 = Keuntungan penerapan teknologi petani
 PAT1 = Produksi actual dari penerapan teknologi

Analisis Anggaran Parsial

Untuk mengetahui tingkat pengembalian modal usahatani kedelai digunakan rumus analisis anggaran parsial

$$R = \frac{\text{NI}}{\text{VC}} \dots\dots\dots (4)$$

R = Tingkat pengembalian modal
 NI = Penerimaan bersih marjinal
 VC = Biaya perubahan marjinal

Pengambilan keputusan:

$R < 1$ = Introduksi teknologi tidak memberikan nilai tambah
 $R > 1$ = Introduksi memberikan nilai tambah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan display penerapan teknologi PTT kedelai dilaksanakan pada MK II pada lahan sawah petani Desa Buah Dua Kecamatan Buah Dua Kabupaten Sumedang. Lokasi display

berada pada ketinggian 320,768 m dpl. Curah hujan rata-rata wilayah Kecamatan Buah Dua Sumedang (Juli–Oktober) rata-rata 32,25 mm.

Identifikasi dan Karakterisasi Petani kedelai

Petani pelaksana display kedelai di Kabupaten Sumedang umumnya berada pada usia produktif, sehingga memudahkan adopsi teknologi yang disarankan dalam display kedelai. Tingkat pendidikan yang tinggi lebih memudahkan menerima inovasi teknologi.

Pengalaman responden dalam budidaya kedelai cukup lama, rata-rata di atas 10 tahun, tetapi intensitas pelatihan budidaya kedelai masih rendah. Petani lebih sering mendapat pelatihan budidaya padi. Hal ini dapat dimengerti mengingat padi merupakan komoditas pangan utama, sehingga penerapan teknologi kedelai oleh petani masih kurang.

Tabel 1. Karakteristik Petani Kedelai di Desa Buah Dua Kecamatan Buah Dua Kabupaten Sumedang.

Uraian	Jumlah	%
Pendidikan		
• SD	1	10
• SLTP	5	50
• SLTA	4	40
Usia (tahun)		
• 35–45	4	40
• 46–55	3	30
• >56	2	20
Pengalaman usahatani kedelai (thn)		
• 1–5	3	30
• 6–10	5	50
• >10	2	20
Pelatihan		
• Belum pernah	6	60
• SLPTT sebanyak 1–3 x	4	40
• SLPTT sebanyak 4–5 x	0	0
Pekerjaan		
• Petani	6	60
• Buruh tani	2	20
• Berdagang	1	10
• Pensiunan	1	10

Usahatani Kedelai

Kedelai umumnya diusahakan sebagai tanaman sela. Responden mempunyai mata pencaharian utama sebagai petani padi, karena kedelai ditanam di lahan sawah irigasi dengan pola tanam padi–padi–kedelai. Kedelai ditanam MK II untuk memanfaatkan air yang masih tersedia di lahan sawah yang umumnya dengan pengairan setengah teknis. Pola tanam pada lahan sawah tadah hujan adalah padi–palawija–bera. Pada lahan kering, kedelai dibudidayakan dengan pola sayuran–kedelai–jagung atau kedelai–jagung–kedelai atau kedelai–bera.

Tabel 2. Pola Tanam pada berbagai jenis lahan

No	Jenis Lahan	Pola tanam
1	Sawah irigasi (ha)	Padi-Padi-Padi Padi-Padi-Palawija
2	Sawah ½ teknis (ha)	Padi-Padi-Palawija Padi-Padi-Bera
3	Sawah tadah hujan	Padi-Palawija-bera
4	Lahan kering	Sayuran-Kedelai-Jagung Kedelai-Jagung-Kedelai Kedelai-Bera

Budidaya kedelai umumnya dilakukan dengan cara kurang intensif dibandingkan padi. Petani beranggapan menanam kedelai hanya sebagai penyelang tanam padi sebagai tanaman utama. Pemupukan kedelai mengandalkan residu pupuk dari pertanaman padi.

Varietas yang ditanam umumnya Anjasmoro dan Wilis. Penggunaan varietas lokal juga masih banyak karena sulitnya mendapat varietas unggul baru di kios saprodi. Selain kios saprodi, benih kedelai juga diperoleh dari petugas lapang dalam program pelatihan dalam bentuk demplot. Petani umumnya ingin menanam varietas unggul baru tetapi tidak tersedia di kios saprodi terdekat. Oleh karena itu, ketersediaan varietas unggul baru kedelai di kios saprodi sangat diperlukan.

Jarak tanam eksisting yang digunakan petani bervariasi. Di Sumedang, jarak tanam kedelai mengikuti jarak tanam padi, yaitu 20 cm x 25 cm atau 20 cm x 20 cm atau 10 cm x 20 cm. Penggunaan tali (*kenca*) untuk merapikan jarak tanam dilakukan oleh 20% petani. Mereka meyakini bahwa tanpa tali, jarak tanam sesungguhnya yang digunakan telah sesuai dengan jarak tanam yang diinginkan. Namun tanpa tali, jarak tanam yang sesungguhnya berbeda dengan jarak tanam yang diharapkan. Jarak tanam tanpa tali (*kenca*) lebih lebar berkisar 5–20 cm, sehingga populasi tanaman menjadi lebih sedikit.

Penanaman dua biji per lubang tanam telah diterapkan oleh 70% petani. Responden yang lain menanam kedelai lebih dari dua biji per lubang. Penanaman dua biji per lubang akan menghemat jumlah benih per satuan luas dan menjamin pertumbuhan tanaman lebih baik karena berkurangnya persaingan unsur hara dan ruang tumbuh.

Untuk produksi dan kualitas tinggi, tanaman kedelai perlu dipupuk NPK. Selain itu suatu teknik budidaya yang cocok untuk meningkatkan kesuburan tanah adalah dengan memberikan pupuk organik (Roesmiyanto *et al.* 1999, dalam Octaharyadi *et al.* 2003). Penggunaan pupuk organik jangka panjang sangat diperlukan untuk mempertahankan kesuburan tanah. Hal ini berdasarkan asumsi bahwa penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus cepat menurunkan produktivitas tanah, karena bahan tersebut mudah hilang akibat diserap tanaman, terbawa air permukaan dan penguapan. Kombinasi pupuk anorganik dan organik selain menambah ketersediaan unsur hara dalam tanah, juga dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah sehingga kelestarian kesuburan tanah dapat dipertahankan (Adisarwanto *et al.* 1997). Penggunaan pupuk organik telah dilakukan oleh seluruh petani responden. Dosis pupuk baru 10% dan 90% petani responden yang menambahkan pupuk organik pada pertanaman kedelainya. Dosis pupuk organik yang diberikan bervariasi antara <1–2 t/ha dengan frekuensi 1–2 kali per musim tanam.

Penyiangan tanaman kedelai dilakukan dengan frekuensi satu kali. Teknis eksisting budidaya Kedelai di Desa Buah Dua dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Teknis budidaya kedelai eksisiting.

No	Uraian	Jumlah	%
1	Varietas kedelai yang ditanam		
	• Anjasmoro	-	-
	• Burangrang	-	-
	• Willis	8	80
	• Lokal	2	20
2	Sumber benih		
	• Beli di toko	10	100
	• Sendiri	-	-
	• Petani lain	-	-
	• Petugas/pemerintah	-	-
3	Jarak tanam		
	• 25 cm x 30 cm	-	-
	• 40 cm x 10 cm	-	-
	• 40 cm x 15 cm	-	-
	• 20 cm x 25 cm	-	-
	• 40 cm x 20 cm	-	-
	• 20 cm x 25 cm	7	70
	• 20 cm x 20 cm	2	20
	• 10 cm x 20 cm	1	10
4	Penggunaan tali (kenca)		
	• ya	2	20
	• tidak	8	80
5	Jumlah benih per lubang		
	• 2 biji	7	70
	• >2 biji	3	30
6	Penggunaan pupuk organik (t/h)		
	• Ya	1	10
	• Tidak	9	90
7	Dosis pupuk organik (ton/ha)		
	• <1 ton	9	90
	• 1 ton	1	10
	• 1-2 ton	0	0
	• >2 ton	0	0
8	Intensitas Pemupukan anorganik		
	• 2 kali	10	100
	• >2 kali	-	-
9	Penyiangan		
	• 1 kali	10	100
	• 2 kali	-	-
10	Hama yang sering menyerang		
	• Ulat	8	80
	• Lalat bibit	2	20
	• Belalang	-	-
11	Cara pengendalian hama		
	• PHT	10	100
	• Penyemprotan pestisida	-	-
12	Cara panen		
	• Dicabut	-	-
	• Disabit	10	100
13	Cara pembijian		
	• Digebug	10	100
	• Menggunakan perontok	-	-
14	Hasil panen		
	• Biji segar	3	30
	• Biji kedelai kering	7	70
	• Benih	-	-

OPT yang sering menyerang tanaman kedelai adalah ulat daun dan penggerek polong. Serangan lalat bibit dan belalang serta jenis OPT yang lain belum merugikan. Pengendalian OPT dilakukan dengan cara PHT oleh semua petani responden.

Panen umumnya dilakukan dengan cara disabit. Tanaman yang sudah dipanen dirontok/dibijikan dengan cara digebug. Panen dilakukan pada saat tanaman sudah cukup tua (70%), untuk menghasilkan biji kedelai kering. Sebagian petani memanen kedelai pada saat tanaman masih hijau untuk keperluan konsumsi segar atau kedelai rebus.

Analisis Usahatani

Nilai usahatani kedelai dari dua pelakuan, yaitu cara petani dan penerapan PTT kedelai, berbeda. Hal ini disebabkan oleh perbedaan input yang diberikan. Penerapan teknologi PTT menggunakan pupuk kandang, rhizobium, dan pestisida, sedangkan cara petani umumnya tidak. Hal ini disebabkan karena petani kurang intensif dalam budidaya kedelai dibandingkan budidaya padi. Penggunaan pupuk untuk tanaman kedelai lebih menggunakan pupuk yang telah diberikan pada pertanaman padi, sehingga petani tidak mengeluarkan biaya pupuk. Petani juga tidak mengenal rhizobium pada perlakuan benih kedelai, karena ketersediaannya terbatas di kios saprodi.

Terdapat perbedaan nilai R/C usahatani dengan dan tanpa penerapan komponen teknologi PTT kedelai. Tanpa penerapan komponen teknologi PTT nilai R/C adalah 0,99. Penerapan beberapa komponen teknologi sesuai rekomendasi, nilai R/C meningkat menjadi 1,40. Angka ini menggambarkan usahatani kedelai dengan penerapan komponen teknologi dalam pendekatan PTT keuntungan meningkat.

Input Output PTT dan Cara Petani

Pengkajian penerapan PTT kedelai dilakukan di lahan petani dengan berpedoman pada penerapan teknologi spesifik lokasi. Hasil pengkajian menunjukkan tingkat keuntungan yang diperoleh dari budidaya kedelai cara petani lebih efisien dalam penggunaan input, tetapi output produksi lebih rendah.

Penerapan inovasi teknologi PTT kedelai dilakukan berdasarkan rekomendasi pemupukan hara spesifik lokasi dan analisis tanah, sehingga menghasilkan rekomendasi pemupukan sesuai kondisi lahan. Berdasarkan rekomendasi tersebut maka budidaya kedelai menggunakan pupuk sesuai rekomendasi.

Untuk mengetahui perbedaan tingkat keuntungan penerapan teknologi PTT kedelai digunakan cara petani sebagai pembanding. Penerapan teknologi PTT kedelai ditandai oleh perlakuan benih menggunakan rhizobium, penggunaan pupuk kandang dan penanganan hama penyakit berdasarkan ambang batas serangan. Input output usahatani PTT kedelai dan cara petani dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Komponen biaya dan produksi kedelai dengan pendekatan PTT dan cara petani

Teknologi	Biaya					Produksi (kg)
	Benih	Pupuk	Pestisida	Tenaga kerja	Total	
PTT	480.000	1.326.000	200.000	3.020.000	5.406.000	1.786
Cara Petani	480.000	826.000	0	3.020.000	4.326.000	1.235

Dari Tabel 4 diketahui penggunaan input produksi cara PTT lebih besar dibanding cara petani, tetapi diikuti oleh produksi yang diikuti oleh produksi yang lebih tinggi. Penambahan biaya usahatani dengan penerapan teknologi PTT dan diikuti oleh peningkatan produksi mengurangi biaya produksi. Secara keseluruhan usahatani kedelai dengan penerapan PTT lebih menguntungkan dibanding cara petani.

Analisis Finansial dan Keuntungan Kompetitif

Untuk mengetahui kemampuan pengembalian atas biaya usahatani kedelai dengan penerapan Teknologi PTT, maka dihitung nisbah penerimaan atas biaya input yang digunakan.

Hasil analisis menunjukkan pendapatan usahatani padi dengan penerapan PTT lebih tinggi 30,85% (Rp3.857.000) dibanding cara petani. Nilai B/C ratio pada penerapan PTT adalah 1,40, sedangkan pada cara petani sebesar 0,99. Menurut Harton (1982) apabila B/C ratio >1 maka penerapan teknologi memberikan nilai tambah dan menguntungkan.

Tabel 5 menunjukkan penambahan input usahatani sebesar Rp1.080.000 (19,97%), penerapan PTT meningkatkan penerimaan usahatani sebesar Rp2.777.000 (64,30%) dengan IBCR 1,64. Berarti setiap penambahan satu satuan input (teknologi PTT) meningkatkan pendapatan petani 1,64 kali.

Hasil analisis keuntungan kompetitif menunjukkan bahwa dengan harga kedelai minimal Rp5.445/kg, petani masih memperoleh keuntungan kompetitif dari usahatani kedelai pada tingkat produktivitas 1,389 t/ha melalui penerapan PTT. Penerimaan usahatani kedelai yang diperoleh minimal Rp7.096.000. Jika harga kedelai stabil Rp5.445/kg, usahatani kedelai dengan penerapan PTT memperoleh keuntungan kompetitif pada tingkat hasil minimal 1,4 t/ha.

Tabel 5. Analisis Finansial dan Keuntungan kompetitif penerapan teknologi PTT dan cara Petani.

Uraian	PTT	Cara Petani
Biaya Input		
Sarana Produksi (Rp/ha)	2.206.000	1.306.000
Tenaga Kerja (Rp/ha)	3.200.000	3.020.000
Jumlah	5.406.000	4.326.000
Penerimaan (Rp/ha)		
Fisik (kg/ha)	1.786	1.235
Harga (Rp/kg)	7	7
Jumlah (a x b)	12.502.000	8.645.000
Pendapatan	7.096.000	4.319.000
B/C	1,40	0,99
IBCR	1,64	
R	2,57	
Keuntungan Kompetitif T1 VS T2		
Harga minimal (Rp/kg)	5.445	
Produksi minimal (kg/ha)	1.389	

Kondisi ini menunjukkan penerapan PTT kedelai mampu memberikan keuntungan yang bersaing. Adnyana dan Kariyasa (1995) menyatakan untuk membandingkan tingkat kemampuan bersaing suatu teknologi dengan teknologi lain dapat dilakukan dengan analisis keuntungan kompetitif, yaitu: (1) keuntungan kompetitif produksi dan (2) keuntungan kompetitif harga. Nilai tersebut menggambarkan tingkat produksi atau harga minimal dari penerapan PTT mampu memberikan keuntungan secara kompetitif.

Untuk menentukan suatu teknologi layak direkomendasikan dilakukan dengan menganalisis marginal (Sutrisna *et al.* 2003). Hasil analisis menunjukkan bahwa inovasi PTT dalam usahatani kedelai layak direkomendasikan. Hal ini berdasarkan pada tingkat pengembalian marginal (R) yang lebih besar dari satu, yaitu 2,57. Menurut Harton (1982), apabila

suatu teknologi memperoleh nilai tingkat pengembalian marginal lebih besar atau sama dengan satu dapat direkomendasikan karena memberikan nilai tambah (keuntungan).

KESIMPULAN

1. Penerapan PTT pada budidaya kedelai mampu menghasilkan keuntungan yang lebih besar dibanding cara petani.
2. Penambahan satu satuan input teknologi PTT kedelai meningkatkan pendapatan sebesar 1,64 kali dari pendapatan yang diperoleh dengan cara petani.
3. Tingkat pengembalian marginal penerapan PTT kedelai adalah 2,57 sehingga layak direkomendasikan di Kabupaten Sumedang.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, Suhartina, Isgiyanto dan P. Slamet. 1997. Pemberian pupuk hijau dan jerami padi untuk meningkatkan hasil kedelai dan kacang hijau setelah padi. Hlm. 29–43 *dalam* M. Soedarjo, A.G. Manshuri, N. Nugrahaeni, Suharsono, Heriyanto dan J.S. Utomo (Ed.) *Komponen Teknologi untuk Meningkatkan Produksi Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian*. Edisi Khusus Balitkabi Malang.
- Adnyana, M.O., dan K. Kariyasa. 1995. Metode keuntungan kompetitif sebagai alat analisis dalam memilih komoditas unggulan Pertanian. *Informatika Pertanian*. Pusat Penyiapan Program Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- D. Prasetyawati. 2015. Swasembada Kedelai Melalui Gerakan Penerapan PTT Kedelai. *Sinar Tani*. 17 Maret 2015
- Elizabeth, R. 2007. Penguatan dan pemberdayaan kelembagaan petani mendukung pengembangan agribisnis kedelai. *Prosiding Seminar*.
- Handayani D., Bantacut T., Munandar dan J.M., Budijanto S. 2010. Simulasi kebijakan daya saing kedelai local pada pasar domestik. *J. Tek. Ind. Pert.* 19:7–15.
- Harton, D., 1982. Partial Budget Analysis for on farm potato research. *Bul. Pen. Hortikultura*.
- Marwoto, *et al.* 2010. Pedoman umum PTT kedelai. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Suryana, A. dan U. Hadi, P. 2001. Dampak Penghapusan Subsidi benih Terhadap Pengadaan Benih Nasional. *Dinamika Inovasi Sosial Ekonomi dan Kelembagaan Pertanian*. Buku I. Pusat Penelitian Sosial Ekonoipmi Pertanian. Badan Litbang Pertanian.
- Sutrisna, N. Suwalan, S. dan I. Ishaq. 2003 Ujian kelayakan teknis dan financial penggunaan pupuk NPK an organik pada tanaman kentang dataran tinggi. *J. Hort.* 13(1).
- Octaharyadi Y., Sudiarmo, dan A. Nugroho. 2003. Efek kombinasi pupuk organik kascing dan pupuk urea terhadap pertumbuhan serta hasil tanaman kedelai. *Habitat* 14(2):102–107.

DISKUSI

Pertanyaan: Edi (UB)

1. Teknologi PTT apa yang paling disukai?

Pertanyaan: Heriyanto (Balitkabi)

2. Tentang keuntungan komparatif pada judul, bukankah sebaiknya membandingkan tempat? Tentang B/C ratio dan MBCR?

Jawaban:

1. Teknologi PTT yang paling disukai: (1) VUB (tapi ketersediaan benih tidak ada), (2) Penggunaan rhizobium, (3) Jarak tanam sesuai pertanaman sebelumnya, dan (4) Pengairan (sulit dilakukan).
2. Saran diterima.

ADOPSI TEKNOLOGI PTT DAN PENYEBARAN VARIETAS UNGGUL KEDELAI DI SULAWESI TENGGARA

Sri Bananiek, Muh. Asaad, dan Rusdi

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tenggara
Jl. Prof. Muh. Yamin No.89. Puwatu. Kendari
e-mail: naniek.bptpsultra@gmail.com

ABSTRAK

Upaya pemenuhan kebutuhan kedelai ditempuh dengan berbagai cara, diantaranya melalui peningkatan produktivitas. Upaya tersebut tidak terlepas dari ketersediaan inovasi dan adopsi teknologi anjuran, antara lain pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT). Penelitian dilaksanakan pada Juli–September 2014 dengan metode survei di lima kabupaten yang menjadi daerah pengembangan kedelai di Sulawesi Tenggara, yaitu Kabupaten Konawe Selatan, Kolaka, Konawe, Muna, dan Buton Utara. Pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara terstruktur terhadap 35 petani. Hasil analisis menunjukkan teknologi PTT sudah diadopsi cukup baik oleh petani (skor 61,11%). Teknologi yang termasuk kategori tinggi diadopsi petani adalah panen dan pasca panen, varietas unggul, penyiapan lahan dan pengaturan populasi tanam sementara teknologi yang cukup (sedang) diadopsi terdiri dari benih bermutu, pengendalian OPT, pemupukan sesuai kebutuhan, saluran drainase, dan bahan organik. Penyebaran varietas kedelai di Sulawesi Tenggara di dominasi oleh Anjasmoro (39%), Argomulyo (19%), dan Wilis (16%). Faktor-faktor yang mempengaruhi penyebaran varietas-varietas tersebut meliputi preferensi petani terhadap suatu varietas dan benih bantuan yang diberikan.

Kata kunci: kedelai, varietas, PTT, adopsi

ABSTRACT

PTT Technology Adoption and Soybean Varieties expansion in Southeast Sulawesi. Increasing soybean productivity is one strategy to fulfill the national demand for soybean. This effort can be reached by the availability of Integrated Crop Management (ICM) where at the same time this technology was adopted by farmers. The activity was conducted from July – September 2014 with doing survey on 35 respondents in South Konawe, Kolaka, Konawe, Muna and North Buton District of South East Sulawesi Province. The results showed that ICM technology have been adopted by famers (score 61.11%). Some technologies i.e. harvest and post harvest management, superior variety, land preparation, and plant population were highly adopted by farmers. Besides that superior seed quality, fertilization, pest and diseases management, organic matter application and drainage canal technologies was categorized as technology with medium adoption. The distribution of soybean varieties in South East Sulawesi was dominated by Anjasmoro variety (39%), Argomulyo variety (19%) and Wilis variety (16%). These distributions was mainly depend on farmer preference.

Key words: soybean varieties, ICM technology, adoption

PENDAHULUAN

Permintaan terhadap kedelai selalu meningkat setiap tahun, namun belum diikuti oleh peningkatan produksi dalam negeri. Kebutuhan kedelai nasional setiap tahun rata-rata 2.300.000 ton. Sementara produksi dalam negeri kebutuhan baru mampu memenuhi 907.031 ton (41,22%) (Ditjen Tanaman Pangan 2012). Kebutuhan kedelai pada Tahun

2015 diproyeksikan 2.708.000 t dan meningkat menjadi 3.352.000 ton pada tahun 2025 (Simatupang *et al.* 2005).

Provinsi Sulawesi Tenggara merupakan salah satu daerah potensial untuk pengembangan kedelai. Peningkatan produksi kedelai dapat diupayakan melalui perluasan areal tanam pada sawah tadah hujan/irigasi sederhana dan lahan kering yang cukup luas. Potensi pengembangan kedelai Sulawesi Tenggara meliputi 9.749 ha sawah tadah hujan/ladang dan 2.360.491 ha lahan kering (BPS Sultra 2013). Saat ini Sulawesi Tenggara baru mampu memberikan kontribusi 0,46% terhadap produksi kedelai nasional. Dari aspek produktivitas, kedelai Sulawesi Tenggara masih rendah, hanya 0,96 t/ha, dibawah produktivitas nasional yang sudah mencapai 1,42 t/ha (BPS 2014). Hasil penelitian penerapan teknologi kedelai melalui pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) di lahan sawah mampu memberikan hasil 2 ton/ha (Adisarwanto *et al.* 2007).

Berbagai upaya telah ditempuh untuk mendorong peningkatan produktivitas kedelai nasional, diantaranya melalui penerapan teknologi dengan pendekatan PTT. PTT merupakan pendekatan inovatif dan dinamis dalam upaya meningkatkan produksi dan pendapatan petani melalui perakitan komponen teknologi secara partisipatif bersama petani untuk mempercepat alih teknologi melalui Sekolah Lapang Pengelolaan Tanaman Terpadu (SL-PTT) (Kementan 2015).

Pelaksanaan program SL-PTT kedelai di Sultra sudah berjalan sejak tahun 2008. Pada Tahun 2013, pendampingan SL-PTT kedelai tersebar di enam wilayah/kabupaten dengan luas 1.500 ha (Distan Sultra, 2014). Pelaksanaan program SL-PTT, khususnya di Sulawesi Tenggara diharapkan dapat memberikan dampak pada berbagai hal, diantaranya peningkatan pengetahuan dan keterampilan petani dalam adopsi teknologi PTT. Adopsi merupakan proses perubahan perilaku baik, berupa pengetahuan (*cognitive*), sikap (*affective*) maupun keterampilan (*psychomotoric*), pada diri seseorang setelah menerima inovasi. Penerimaan mengandung arti menerapkan inovasi dengan benar dalam usahatani. Penerimaan tersebut dapat diamati secara langsung maupun tidak langsung oleh orang lain, sebagai cerminan dari perubahan sikap, pengetahuan, dan keterampilannya (Mardikanto 1993).

Hingga saat ini telah banyak varietas unggul kedelai yang dilepas pemerintah namun belum diadopsi secara luas oleh petani. Pemahaman dan preferensi petani terhadap varietas kedelai di suatu daerah perlu diketahui agar kebijakan pengembangannya sesuai dengan preferensi dan kebutuhan petani. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat adopsi teknologi PTT dan penyebaran varietas unggul kedelai di Sulawesi Tenggara.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada Juni–Oktober 2014, di lima sentra produksi kedelai di Sulawesi Tenggara, yaitu Kabupaten Konawe Selatan, Kolaka, Konawe, Muna dan Buton Utara. Penelitian menggunakan metode survei. Pengumpulan data primer dilakukan dengan wawancara terstruktur terhadap petani yang mewakili di masing-masing daerah sampel. Setiap kabupaten diwakili oleh tujuh petani responden, sehingga total petani responden 35 orang. Untuk melengkapi data dan informasi, juga dilakukan wawancara mendalam dengan ketua gapoktan/kelompok tani, penyuluh dan dinas pertanian setempat.

Variabel komponen teknologi PTT kedelai yang diadopsi meliputi komponen teknologi dasar dan pilihan yaitu: (1) varietas unggul baru, (2) benih bermutu dan berlabel, (3) Pe-

nyiapan lahan, (4) saluran drainase, (5) pengaturan populasi tanaman, (6) pemupukan sesuai kebutuhan tanaman, (7) bahan organik, (8) pengendalian OPT, dan (9) panen dan pascapanen.

Pengukuran variabel menggunakan skala Likert, yakni menjabarkan indikator menjadi beberapa item pertanyaan atau pernyataan yang akan dijawab oleh responden dan untuk keperluan analisis setiap pernyataan atau pertanyaan diberi skor sesuai dengan pilihan responden (Riduwan 2006). Skor tertinggi yakni nilai 3 diberikan jika petani mengadopsi teknologi penuh sesuai anjuran, skor dengan nilai 2 bila petani mengadopsi teknologi tapi kurang sesuai anjuran dan skor dengan nilai 1, bila petani tidak mengintroduksi teknologi anjuran (tradisional).

Pembagian tingkat adopsi menggunakan rumus interval klas dengan rumus sebagai berikut:

$$C = \frac{X_n - X_i}{K}$$

C = Interval kelas,
X_n = Skor maksimum,
X_i = Skor minimum,
K = Jumlah kelas.

Berdasarkan ketentuan pada rumus, diperoleh hasil perhitungan untuk menentukan kategori tingkat adopsi teknologi kedelai sebagai berikut:

No	Interval	Kategori tingkat adopsi
1	00–33	Rendah
2	34–67	Sedang
3	68–100	Tinggi

Untuk mengetahui tingkat adopsi teknologi PTT, digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Tingkat Adopsi} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Skor ideal}} \times 100\%$$

Jumlah = nilai yang diperoleh,
Skor ideal = nilai ideal maksimum.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaan Produksi Kedelai

Komoditas kedelai di Sulawesi Tenggara tersebar di sebelas kabupaten/kota dengan total produksi pada tahun 2013 sebesar 3,595 ton. Kabupaten Konawe dan Bombana merupakan daerah yang memberikan kontribusi terbesar terhadap produksi kedelai di Sulawesi Tenggara, masing-masing sebesar 21,56% dan 19,86%, disusul oleh Kabupaten Buton Utara (11,79%), Kolaka (11,74%) dan Konawe Selatan (11,71%) (Tabel 1).

Tabel 1. Luas panen, Produktivitas dan Produksi Kedelai Menurut Kabupaten/kota di Sulawesi Tenggara tahun 2013.

Kabupaten	Luas panen (ha)	Hasil (t/ha)	Produksi (ton)	Kontribusi (%)
Buton	279	0,44	276	7,68
Muna	100	0,95	95	2,64
Konawe	820	0,95	775	21,56
Kolaka	392	1,08	422	11,74
Konawe Selatan	455	0,93	421	11,71
Bombana	751	0,95	714	19,86
Wakatobi	0	0,00	0	0,00
Kolaka Utara	286	0,93	267	7,43
Buton Utara	432	0,98	424	11,79
Konawe Utara	66	0,83	55	1,53
Kolaka Timur	153	0,94	144	4,00
Konawe kepulauan	0	0,00	0	0,00
Kendari	1	0,88	1	0,03
Bau-Bau	0	0,00	0	0,00
Prov.SulawesiTenggara	3.735	0,96	3.595	100

Sumber: Dinas Pertanian 2014.

Mencermati perkembangan kedelai di Sulawesi Tenggara selama 10 tahun terakhir (2004–2013) nampak bahwa produksi mengalami fluktuasi dengan kecenderungan menurun (Tabel 2).

Tabel 2. Perkembangan Luas Panen, Produktivitas dan Produksi Kedelai 2004–2013.

Tahun	Luas panen (ha)	Pertumbuhan (%)	Produktivitas (kg/ha)	Pertumbuhan (%)	Produksi (ton)	Pertumbuhan (%)
2004	2868	-	830	-	2381	-
2005	3580	24,83	857	3,25	3069	28,90
2006	3499	-2,26	852	-0,58	2982	-2,83
2007	3719	6,29	907	6,46	3379	13,31
2008	4101	10,27	930	2,54	3812	12,81
2009	13438	227,68	836	-10,11	11231	194,62
2010	5322	-60,40	1005	20,22	6408	-42,94
2011	11628	118,49	970	-3,48	12225	90,78
2012	7740	-33,44	888	-8,45	7419	-39,31
2013	3735	-51,74	963	8,45	3595	-51,54
Rataan	5963	23,97	903	2	5650	20

Sumber: Distan Provinsi Sultra; diolah.

Tabel 2 memperlihatkan dalam kurun waktu 10 tahun terakhir produksi kedelai Sulawesi Tenggara tumbuh rata-rata 20% per tahun dengan produksi tertinggi pada Tahun 2011, yaitu 12.225 ton dengan laju pertumbuhan 90,78%. Pertumbuhan tertinggi produksi kedelai dicapai pada tahun 2009, yaitu 194,62% dengan produksi 11.231 ton. Hal ini terkait dengan pertumbuhan luas panen kedelai sebesar 227,68% pada tahun 2009 dan 118,49% pada Tahun 2011. Penurunan produksi kedelai terjadi pada tahun 2010, 2012, dan 2013 akibat berkurangnya luas panen.

Adopsi Teknologi PTT Kedelai

Tingkat adopsi teknologi PTT kedelai rata-rata 61,11, termasuk dalam kategori adopsi sedang. Secara keseluruhan, teknologi anjuran PTT kedelai sudah diadopsi cukup baik dari 100% teknologi PTT yang diharapkan diadopsi petani masih terdapat 38,89% yang belum teradopsi. Tingkat adopsi per komponen teknologi yang termasuk dalam kategori tinggi adalah panen dan pasca panen, varietas unggul, penyiapan lahan dan pengaturan populasi tanam. Teknologi yang termasuk cukup (sedang) diadopsi petani yaitu benih bermutu, pengendalian OPT, pemupukan sesuai kebutuhan, saluran drainase dan bahan organik (Tabel 3).

Tabel 3. Analisis Tingkat Adopsi per Komponen Teknologi PTT Kedelai Tahun 2014.

Komponen teknologi	Skor adopsi (%)	Kategori adopsi
1. Panen dan pasca panen	90,00	Tinggi
2. Varietas unggul	76,67	Tinggi
3. Penyiapan lahan	70,00	Tinggi
4. Pengaturan populasi tanam	63,33	Tinggi
5. Benih bermutu	56,67	Sedang
6. Pengendalian OPT	56,67	Sedang
7. Pemupukan sesuai kebutuhan	53,33	Sedang
8. Saluran drainase	43,33	Sedang
9. Bahan organik	40,00	Sedang
Rata-rata	61,11	Sedang

Hasil penelitian menunjukkan bahwa petani sudah memahami dan terampil dalam melakukan panen (waktu yang tepat) dan pascapanen kedelai, biji dirontok setelah brangkas-an kering. Varietas unggul baru juga termasuk kategori tinggi diadopsi petani, artinya petani sudah banyak menggunakan benih varietas unggul baru kedelai dan sudah sesuai dengan agroekosistem setempat dan kebutuhan petani. Varietas kedelai yang ditanam petani adalah Argomulyo, Anjasmoro, Burangrang, Grobogan, Galunggung, Kaba, Mahameru, Sinabung, dan Wilis. Pengusahaan varietas unggul tersebut awalnya dari benih bantuan dalam program pemerintah, seperti SL-PTT dan PAT. Teknologi penyiapan lahan dan pengaturan populasi tanam juga sudah tinggi tingkat adopsinya. Pada lahan kering, petani umumnya melakukan pengolahan lahan dengan traktor dan pada lahan sawah setelah padi petani melakukan penyiapan lahan dengan sistem Tanpa Olah Tanah (TOT).

Benih bermutu, pengendalian OPT, pemupukan, saluran drainase, dan bahan organik merupakan teknologi yang belum diadopsi secara optimal oleh petani. Untuk adopsi benih bermutu, sumber dan jenis benih yang digunakan merupakan gambaran kualitas benih yang digunakan. Umumnya petani memperoleh benih kedelai dengan beberapa cara, yaitu membeli, benih sendiri, tukar/beli dari petani lain. Benih Bantuan (BLBU) merupakan akses utama petani terhadap benih unggul bersertifikat. Benih ini diberikan kepada petani sebanyak 40 kg/ha. Namun persentase terbesar penggunaan benih kedelai adalah bersumber dari benih sendiri hasil panen sebelumnya (*save seed*). Menurut petani permasalahan dalam adopsi benih bermutu adalah sulitnya memperoleh benih unggul bersertifikat dan harganya yang mahal.

Tingkat adopsi teknologi pengendalian OPT tergolong cukup. Hal ini disebabkan karena petani kurang memahami jenis hama dan musuh alami pertanaman kedelai, sehingga

mereka cenderung langsung mengaplikasikan pestisida segera setelah melihat serangan hama dan penyakit. Bahkan beberapa petani menyemprot secara berkala, meskipun belum ada serangan hama penyakit pada pertanaman kedelai. Adopsi teknologi pemupukan juga tergolong cukup. Terdapat beberapa permasalahan sehingga teknologi ini belum diadopsi secara optimal, di antaranya tidak tersedianya pupuk pada saat dibutuhkan, yang berdampak pada waktu pemupukan yang tidak tepat. Terdapat pula petani kedelai yang tidak menerapkan pemupukan sama sekali, atau kalau memupuk hanya sekadarnya. Hal ini karena adanya persepsi petani bahwa tanpa dipupuk tanaman kedelai sudah bagus pertumbuhannya. Bahan organik juga rendah tingkat adopsinya karena tidak tersedia di lapangan dan petani lebih banyak menggunakan pupuk anorganik. Namun di beberapa daerah seperti Kabupaten Konawe Selatan sebagian besar petani menggunakan pupuk organik karena mereka memelihara ternak sehingga memanfaatkan kotoran ternak sebagai pupuk organik. Saluran drainase juga rendah tingkat adopsinya karena sebagian besar pertanaman kedelai di Sulawesi Tenggara adalah di lahan kering, sehingga sumber pengairan hanya bergantung pada hujan. Pembuatan saluran drainase dimaksudkan untuk mengatur ketersediaan air dalam areal pertanaman.

Penyebaran VUB Kedelai

Pemerintah telah melepas sebanyak 86 varietas unggul kedelai, namun baru sebagian yang digunakan petani. Hal ini mengindikasikan masih rendahnya tingkat adopsi varietas unggul baru oleh petani.

Varietas unggul kedelai yang dominan diusahakan petani di Sulawesi Tenggara adalah Anjasmoro, Argomulyo, dan Wilis. Penyebaran varietas-varietas tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain benih bantuan yang diberikan kepada petani (program dinas), kemudian preferensi petani terhadap varietas seperti umur panen, ketahanan terhadap hama/penyakit, ukuran dan warna biji, tingkat harga dan kemudahan menjual produksi.

Tabel 4. Penyebaran Varietas Kedelai di Sulawesi Tenggara.

Varietas	Penyebaran varietas (%)					
	Konsel	Kolaka	Konawe	Muna	Butur	Rataan
Argomulyo	25	-	19	13	40	19
Anjasmoro	20	43	44	50	40	39
Burangrang	10	-	6	-	-	3
Grobogan	15	29	-	13	-	11
Galunggung	-	-	6	-	-	1
Kaba	5	-	-	-	-	1
Mahameru	5	-	13	-	-	4
Sinabung	-	-	-	25	-	5
Wilis	20	29	13	-	20	16

Tabel 4 memperlihatkan varietas unggul yang digunakan petani didominasi oleh kedelai dengan berbiji besar seperti Anjasmoro, Argomulyo, dan Grobogan. Petani menyukai kedelai berbiji besar karena mengikuti selera konsumen, terutama pengrajin tempe dan tahu. Menurut konsumen mereka, varietas berbiji besar paling bagus untuk tempe, sedangkan untuk varietas yang berbiji kecil seperti Wilis banyak digunakan untuk tahu, karena memiliki lebih banyak kandungan pati.

KESIMPULAN

1. Tingkat adopsi teknologi PTT kedelai di Sulawesi Tenggara sebesar 61%, termasuk dalam kategori sedang. Secara keseluruhan teknologi, anjuran PTT kedelai sudah diadopsi cukup baik, namun belum secara utuh tetapi baru menerapkan sebagian dari komponen teknologi PTT kedelai.
2. Terdapat teknologi yang termasuk dalam kategori tinggi diadopsi petani, yaitu panen dan pasca panen (90%), varietas unggul (77%), penyiapan lahan (70%), dan pengaturan populasi tanam (63%). Sementara teknologi yang masih perlu ditingkatkan adopsinya adalah benih bermutu (57%), pengendalian OPT (57%), pemupukan sesuai kebutuhan (53%), saluran drainase (43%), dan bahan organik (40%).
3. Penyebaran varietas kedelai di Sulawesi Tenggara didominasi oleh Anjasmoro (39%), Argomulyo (19%) dan Wilis (16%). Faktor-faktor yang mempengaruhi penyebaran varietas-varietas tersebut meliputi preferensi petani dan benih bantuan yang diberikan.
4. Upaya peningkatan adopsi teknologi PTT masih perlu dilakukan, terutama pada teknologi yang adopsinya masih kurang melalui pendampingan yang lebih insentif.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T., Marwoto, Darman, M. Arsyad, Taufiq, Riwanaja dan Suhartina. 2007. Verifikasi Efektivitas dan Efisiensi Paket Teknologi PTT Kedelai di Lahan Sawah dan lahan Kering Masam. Laporan Tahunan 2006. Balitkabi. Malang.
- BPS Indonesia. 2014. Statistik Indonesia. Badan Pusat Statistik Indonesia. Jakarta.
- BPS Sultra. 2013. Sulawesi Tenggara dalam Angka 2013. Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Tenggara.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2012. Pedoman Teknis SL-PTT Kedelai tahun 2012. Direktorat Budidaya Aneka Kacang dan Umbi Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2012.
- Dinas Pertanian dan Peternakan Sultra. 2014. Laporan Dinas Pertanian Provinsi Sulawesi Tenggara Tahun 2014. Kendari.
- Kementan. 2015. Pedoman Umum PTT Kedelai. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Mardikanto. Totok. 1993. Penyuluhan Pembangunan Pertanian. Sebelas Maret University Press. Surakarta.
- Riduwan dan Kuncoro, E.A. 2007. Cara Menggunakan dan Memaknai Analisis Jalur (Path Analysis). Alfabeta. Bandung.
- Simatupang, P., Marwoto, Swastika, D.K.S. 2005. Pengembangan Kedelai dan Kebijakan Penelitian di Indonesia. Makalah disampaikan pada Lokakarya Pengembangan Kedelai di Lahan Sub-Optimal. Malang, 26 Juli 2005.

POTENSI DAN PELUANG PENGEMBANGAN USAHA PERBENIHAN KEDELAI DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Subagiyo dan Hano Hanafi

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta
Jl. Stadion Maguwaharjo No. 2, Wedomartani, Ngemplak, Sleman, Yogyakarta
e-mail: subagiyosarbini@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui potensi dan peluang pengembangan usaha perbenihan kedelai di DIY. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan September 2014 di empat kabupaten, yaitu Kabupaten Bantul, Gunungkidul, Kulon Progo, dan Sleman menggunakan metode survei. Penelitian mengutamakan sampel sebagai yang mewakili populasi untuk menjadi sasaran penelitian. Lokasi dan sampel ditentukan secara purposif (sengaja). Alat analisis yang digunakan yaitu analisis usahatani dengan pendekatan R/C dan B/C, Titik Impas Harga (TIH), Titik Impas Produk (TIP). Untuk melihat potensi dan peluang pengembangan digunakan analisis *Strength Weaknes Opportunity Threat (SWOT)*. Hasil penelitian menunjukkan usaha perbenihan kedelai mempunyai potensi dan berpeluang dikembangkan. Kebutuhan benih di DIY pada tahun 2013 adalah 1.216 ton, sedangkan produksi benih adalah 291,3 ton sehingga terjadi selisih produksi dengan kebutuhan benih sebesar 925 ton. Hal ini merupakan potensi peluang pengembangan perbenihan kedelai. Usaha perbenihan kedelai memberikan keuntungan sebesar Rp5.595.980/ha dengan R/C sebesar 2,64 dan B/C 1,64, sedangkan titik impas harga Rp2.837 dan titik impas produksi 454 kg.

Kata kunci: kedelai, perbenihan

ABSTRACT

The Potency and opportunity for the development of Soybean Seed Business in Yogyakarta Province. The study aimed to determine the potency and opportunity of the development of soybean seed business. The experiment was conducted from July to September 2014 in four districts, namely Bantul, Gunungkidul, Kulon Progo and Sleman using a survey method. Data or information was derived from samples as representation of the targeted population. The location and sample were purposively determined. The R/C and B/C, Break Even Price (TIH), Break Even Products (TIP) were used as analytical tools. To see the potency and opportunities for business development, the analysis *Strength Weaknes Opportunity Threat (SWOT)* was applied. The results showed that soybean seed business has the potency and opportunity to be developed in Yogyakarta as its seed requirement in year 2013 was 1,216 tons, while seed production was 291.3 tons only. There were 925 tons of soybean seeds that should be supplied, and this was a potential soybean seed development opportunity. Soybean seed business provided a profit of Rp 5.595.980 /ha with R/C 2.64 and B/C 1.64, while the breakeven price of Rp 2,837 and break-even production of 454 kg.

Keywords: Soybean, seed business

PENDAHULUAN

Luas panen, produktivitas, dan produksi kedelai di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) dalam lima tahun terakhir (2009–2014) mengalami penurunan daripada tahun 2009 men-

capai 40.278 ton menjadi 31.677 ton pada tahun 2013. Hal ini disebabkan karena terbatasnya luas lahan dan akses petani dalam memperoleh sumber benih unggul di lapang.

Program bantuan langsung benih unggul oleh pemerintah seringkali tidak sesuai dengan lokasi setempat, baik daya tumbuh yang rendah dan datangnya tidak tepat waktu sehingga musim tanam seringkali terlewat. Melalui Jalur Benih Lapang Antar Musim (Jabal-sim), petani memiliki kemandirian dalam penyediaan benih kedelai. Di Gunungkidul, kedelai dapat dikembangkan pada musim hujan di lahan kering, dan musim kemarau pada lahan sawah.

Beberapa permasalahan yang perlu ditindaklanjuti di lapang antara lain adalah tidak terpenuhinya kebutuhan benih kedelai dengan prinsip enam tepat; yaitu tepat mutu, tepat jenis/varietas, tepat jumlah, tepat waktu, tepat harga, dan tepat tempat. Guna mencukupi kebutuhan benih kedelai yang bermutu di lapang, maka pemberdayaan kelompok tani sebagai penangkar benih perlu dilakukan, sehingga petani dapat memproduksi benih secara mandiri dengan pendampingan dari BPSB. Pada tahun 2013 kebutuhan benih kedelai di DIY 1.216 ton, sedangkan produksi hanya 291,3 ton sehingga ada senjang antara produksi benih dan kebutuhan hanya 925 ton. Hal ini merupakan peluang bagi pengembangan usaha di DIY.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi dan peluang pengembangan usahatani perbenihan di DIY. Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi bagi pemangku kepentingan (*stake holder*) dalam pengembangan usaha perbenihan kedelai berbasis agribisnis.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Kab. Bantul, Gunungkidul, Kulon Progo dan Sleman pada Januari sampai Desember 2014. Penentuan lokasi penelitian ditentukan secara purposif (sengaja). Survei menggunakan kuesioner terstruktur (Singarimbun dan Effendi 1989).

Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan sekunder. Data primer dikumpulkan melalui wawancara dengan petani responden dan tokoh-tokoh setempat. Populasi yang menjadi sasaran dalam penelitian ini adalah 30 petani penangkar benih kedelai di empat kabupaten tersebut.

Analisis yang digunakan adalah analisis sederhana dengan R/C ratio, B/C ratio dan titik impas produksi (*break even yield*) dan titik impas harga (*break even price*), dengan rumus (Kadariah 1988. Kay dan Edwards 1994 dalam A. Musyafak *et al.* 2012) sebagai berikut:

$$R/C = \frac{\text{Total Penerimaan}}{\text{Total Pengeluaran}}$$

$$B/C = \frac{\text{Pendapatan}}{\text{Pengeluaran}}$$

$$\text{Break even yield (produksi)} = \frac{\text{Total cost}}{\text{Output price}}$$

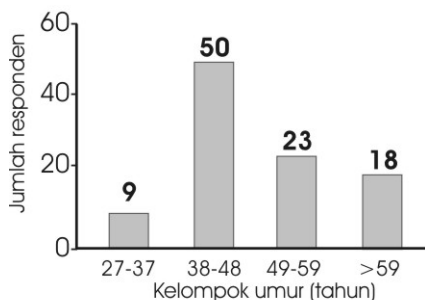
$$\text{Break even price (harga)} = \frac{\text{Total cost}}{\text{Expected yield}}$$

Untuk menjawab potensi dan peluang pengembangan usaha perbenihan kedelai digunakan analisis *Strengths Weakneses Opportunities Threats* (SWOT).

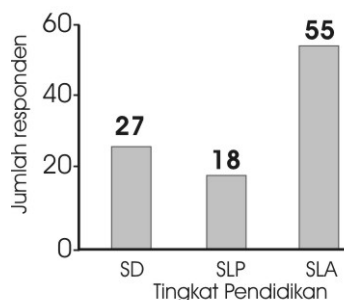
HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

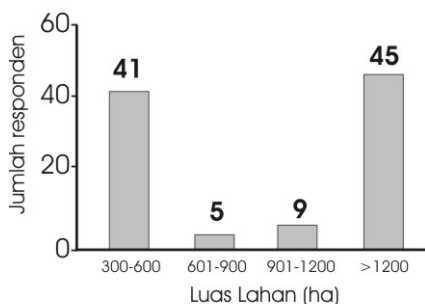
Responden dalam penelitian ini adalah petani yang sudah terbiasa melakukan budidaya kedelai, khususnya usaha perbenihan kedelai yang berjumlah 30 orang. Identitas seluruh petani responden yang meliputi kelompok umur, tingkat pendidikan, pengalaman dan luas pemilikan lahan disajikan pada Gambar 1, 2, 3, dan 4 sebagai berikut:



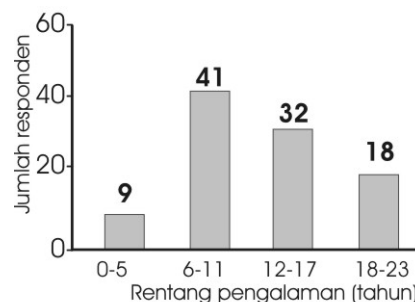
Gambar 1. Sebaran responden berdasarkan kelompok umur (tahun).



Gambar 2. Sebaran responden berdasarkan tingkat pendidikan.



Gambar 3. Sebaran responden berdasarkan luas lahan (ha).



Gambar 4. Sebaran responden berdasarkan pengalaman (tahun).

Gambar 1 menunjukkan bahwa umur responden dalam kategori produktif, yaitu dengan kisaran 38–48 tahun 50% dan 27–39 tahun 9%, umur 49–59 tahun 23%, sedangkan yang lebih besar dari 59 tahun 18%. Dengan kondisi ini petani diharapkan lebih mudah menerima inovasi teknologi. Usaha perbenihan kedelai memerlukan sumberdaya manusia dengan kemampuan yang memadai dan ketelitian yang tinggi dalam proses produksi sampai penanganan pascapanen.

Pendidikan responden cukup baik yaitu: tingkat SLTA 55%, SLTP 18%, sedangkan yang berpendidikan SD masih cukup tinggi yaitu 27%, sehingga diperlukan pelatihan atau kursus untuk meningkatkan pengetahuan, khususnya mengenai perbenihan. Tingkat pendidikan mempunyai pengaruh dalam menerima informasi teknologi yang diperkenalkan.

Luas lahan garapan responden rata-rata 1.052 m². Gambar 3 menunjukkan bahwa luas garapan usaha perbenihan kedelai berkisar antara 300–3.000 m². Lahan garapan responden didominasi oleh luasan lebih dari 1.400 m² sebesar 45%, luasan 300–600 m² (41%) dan luasan 600–1.200 m² (14%). Luas lahan garapan mempunyai hubungan dengan pendapatan petani.

Gambar 4 memberikan gambaran bahwa responden telah mempunyai pengalaman dalam budidaya kedelai lebih dari 9 tahun. Pengalaman responden dalam berusahatani budidaya kedelai lebih didominasi oleh 6–11 tahun sebanyak 41%, 12–17 tahun 32% dan lebih besar dari 17 tahun 18%, sedangkan di bawah 10 tahun hanya 5%. Pengalaman budidaya kedelai sangat berpengaruh terhadap keberhasilan usaha perbenihan kedelai.

Keragaan Produksi Kedelai di DIY

Tabel 1 menunjukkan penurunan luas panen, produktivitas, dan produksi kedelai selama periode 2009–2014. Hal ini disebabkan oleh menurunnya luas panen sehingga berdampak terhadap produksi. Selain itu, kondisi eksisting di sentra produksi kedelai di Kabupaten Gunungkidul, Bantul, Kulon Progo, dan Sleman menunjukkan bahwa petani masih menggunakan benih lokal, karena terkendala oleh sulitnya mendapatkan benih unggul (bersertifikat).

Tabel 1. Luas Panen, Produktivitas, dan Produksi Kedelai di DI Yogyakarta Tahun 2009–2014.

Tahun	Luas Panen (ha)	Produktivitas (kg/ha)	Produksi (ton)
2009	31.666	1272	40.278
2010	33.572	1139	38.244
2011	28.988	1131	32.795
2012	28.554	1262	36.033
2013	23.290	1360	31.677
2014	16.459	1211	19.939

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2013

Di DIY kedelai ditanam pada agroekosistem yaitu lahan sawah dan lahan kering. Di lahan sawah, kedelai ditanam pada musim kemarau (MK II), sedangkan di lahan kering pada musim hujan (MH I) dalam skala kecil. Pada MK I, kedelai ditanam pada skala luas. Untuk memenuhi kebutuhan benih, petani biasanya menggunakan benih dari budidaya sebelumnya atau melalui jalur benih antar musim (Jabalsim). Secara tradisional (turun temurun), sistem Jabalsim telah berlangsung secara alami.

Upaya yang harus dilakukan agar sistem Jabalsim dapat berlangsung dan secara simultan adalah meningkatkan peran UPBS (Unit Pengelolaan Benih Sumber) yang ada di setiap BPTP (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian) di tiap provinsi. BPTP sebagai pengelola UPBS menyediakan Benih Dasar (FS) atau Benih Pokok (SS) kepada BBI/BBU dan petani penangkar benih serta pengawalan teknologi budidaya produksi benih. Eksistensi varietas kedelai (VUB) maupun varietas lokal yang ada di setiap wilayah bergantung pada kesukaan petani dalam memilih varietas. Di Kecamatan Semin, petani menyukai varietas lokal Ketek putih, dan di Kecamatan Pandak Bantul menyukai varietas Garut. Kondisi demikian diharapkan menjadi perhatian oleh penentu kebijakan dalam menentukan program peningkatan produksi kedelai di wilayah masing-masing.

Kebutuhan benih kedelai di DIY adalah 1.216 ton, dan baru terealisasi 291,3 ton, berarti masih kekurangan sebanyak 925 ton. Sejak tahun 2013, BPTP Yogyakarta sudah berupaya mengatasi kekurangan benih melalui pendampingan SLPTT kedelai di Kabupaten Gunungkidul, Bantul, Kulon Progo, dan Sleman untuk mendukung peningkatan produksi melalui pengenalan varietas unggul baru (VUB).

Peluang Pengembangan

Analisis *SWOT* merupakan salah satu metode analisis yang dapat dilakukan dalam teori pengambilan keputusan. Analisis *SWOT* dalam pengembangan usaha perbenihan kedelai di DIY disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis *SWOT*. Pengembangan usaha perbenihan kedelai di DIY.

INTERNAL EKSTERNAL	KEKUATAN (S)	KELEMAHAN (W)
	- Para petani di DIY dalam budidaya kedelai sudah cukup berpengalaman. - Sumber Daya Manusia (SDM) petani mampu melaksanakan dan mengembangkan teknologi perbenihan yang lebih maju untuk terus meningkatkan produksinya.	- Masa dormansi kedelai yang pendek, sehingga para petani dihadapkan pada sulitnya untuk memproduksi benih dalam skala besar karena tidak mempunyai fasilitas gudang yang memadai. - Kurang insentifnya petani dalam usahatani kedelai, sehingga petani enggan untuk menanam kedelai.
PELUANG (O)	Strategi S-O	Strategi W-O
- Kebutuhan benih kedelai di DIY untuk keperluan budidaya tanaman kedelai masih kurang. - Keperluan kedelai untuk industri tahu dan tempe secara nasional terus mengalami peningkatan. - Peluang pasar masih sangat terbuka luas, karena keperluan kedelai secara nasional juga terus meningkat.	- Perkembangan atau peningkatan ternak untuk terus ditingkatkan minimal dipertahankan, sehingga sebagai peluang pengembangan produksi kedelai di DIY. - Meningkatnya kebutuhan benih kedelai harus terus diperhatikan sehingga komoditas kedelai tetap aman dalam pemasarannya.	- Untuk mengatasi keterbatasan benih, maka perlu ada subsidi benih bagi petani sebagai insentif agar supaya petani tetap semangat dalam budidaya kedelai. - Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani dalam perbenihan kedelai, sehingga petani dapat mencukupi kebutuhan benih secara mandiri.
ANCAMAN (T)	Strategi S-T	Strategi W-T
- Semakin sempitnya lahan pertanian di DIY, sehingga akan menyusutkan luasan tanam kedelai yang akan mengganggu peningkatan produksinya. - terbatasnya lahan pertanian karena ada komoditas lain seperti jagung yang menggunakan lahan yang sama pada musim yang sama pula	- Terbatasnya lahan pertanian untuk tanaman kedelai, maka perlunya perluasan areal tanam dengan memanfaatkan hutan kemasyarakatan dengan tanaman dibawah tegakan hutan. - Terus meningkatkan kemampuan petani dalam budidaya kedelai sehingga produktivitas dapat ditingkatkan dengan penggunaan benih unggul.	- Meningkatkan kemampuan petani untuk menjadi penangkar benih kedelai, sehingga mahalnya benih kedelai dapat teratasi. - Meningkatkan kualitas produksi kedelai agar dapat memenuhi kebutuhan benih untuk meningkatkan produksi kedelai

Untuk mengetahui peluang pengembangan usaha perbenihan kedelai di DIY, digunakan pendekatan *Strength Weakness Opportunity Threat (SWOT)* (David 2006). Analisis *SWOT* merupakan salah satu acuan dalam suatu pengambilan keputusan. *SWOT* terdiri atas *Strength* (Kekuatan), *Weakness* (Kelemahan), *Opportunity* (Kesempatan), *Threat* (An-

caman). Analisis *SWOT* adalah metode perencanaan yang digunakan untuk mengevaluasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman dalam suatu proyek atau spekulasi bisnis. Proses ini melibatkan penentuan tujuan yang spesifik dari spekulasi bisnis atau proyek dengan mengidentifikasi faktor-faktor internal dan eksternal yang mendukung maupun yang tidak dalam pencapaian tujuan.

Analisis Usahatani

Hasil analisis finansial menunjukkan usaha perbenihan kedelai memberikan keuntungan sebesar Rp5.595.980/ha dengan tingkat efisiensi usahatani R/C 2,64 dan B/C 1,64. Artinya, pengorbanan biaya sebesar Rp1 memberikan keuntungan Rp1.640. Hal ini memberikan indikasi bahwa usaha perbenihan kedelai menguntungkan secara finansial. Indikator lainnya dalam mengukur kelayakan finansial usaha perbenihan kedelai adalah *Break Even Point (BEP)* atau Titik Impas, baik Titik Impas Produk (TIP) maupun Titik Impas Harga (TIH). Usahatani perbenihan kedelai dikatakan layak secara finansial apabila Titik Impas Produk dan Titik Impas Harga lebih rendah dibandingkan dengan produksi dan harga jual riil yang berlaku. Titik impas hasil yang disyaratkan minimal 545 kg, sedangkan produksi riilnya 1.200 kg, dengan demikian usaha perbenihan kedelai layak dikembangkan. Titik impas harga diperoleh Rp2.837/kg sedangkan harga jual riil kedelai pada saat pengkajian Rp7500/kg. Analisis finansial disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Usaha perbenihan kedelai di DIY pada luas 1 ha.

No	Uraian	Volume		Harga satuan (Rp)	Nilai (Rp)
		Jumlah	Satuan		
I	Sarana Produksi				1.654.020
	Benih	25	kg	12.000	300.000
	Pupuk				
	Organik	2000	kg	600	1.200.000
	Urea	27	kg	1.260	34.020
	Ponska	80	kg	1.500	120.000
II	Tenaga Kerja				1.750.000
	tenaga tanam	30	HOK	25.000	750.000
	penyiangan	5	HOK	25.000	125.000
	penyemprotan	5	HOK	25.000	125.000
	panen	30	HOK	25.000	750.000
III	Total Pengeluaran				3.404.020
IV	Penerimaan	1200	kg	7.500	9.000.000
V	Pendapatan				5.595.980
	R/C				2,64
	B/C				1,64
	TIH (Titik Impas Harga)				2.837
	TIP (Titik Impas Produksi)	454	kg		

KESIMPULAN

Usaha perbenihan kedelai di DIY mempunyai peluang untuk dikembangkan, hal ini terlihat bahwa ada senjang antara produksi benih kedelai dan kebutuhan benih kedelai sebesar 925 ton.

Untuk memenuhi kebutuhan benih, para petani biasanya menggunakan benih dari musim sebelumnya melalui jalur benih antarlapang dan musim (Jabalsim) yang telah berkembang secara tradisional turun temurun.

Usaha perbenihan kedelai memberikan keuntungan sebesar Rp5.595.980 dengan tingkat efisiensi usahatani atau R/C sebesar 2,64 dan B/C sebesar 1,64, dengan titik impas harga Rp2.837 dan titik impas produksi 454 kg.

DAFTAR PUSTAKA

- Balitkabi. 2012. Pengembangan Sistem Perbenihan Kedelai Berbasis Komunitas. <http://balitkabi.litbang.deptan.go.id/id/penelitianperbenihan/pengembangan-sistem-perbenihan-kedelai-berbasis-komunitas>.
- David, F.R. 2006. Manajemen Strategis. Budi I, penerjemah; Rahoyo S, editor. Jakarta: Salemba Empat. Terjemahan dari: Pearson Education.
- Kadariyah, 1986, Evaluasi Proyek Analisa Ekonomi, Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.
- Kadariyah, Karlim dan Gray, C, 1987, Pengantar Evaluasi Proyek, Fakultas Ekonomi, Univ. Indonesia, Jakarta.
- Musyafak, A dan S. Hartono. 2012. Metode Analisis Terapan untuk Penelitian dan Pengkajian. Model Pelatihan. Disampaikan pada tanggal 31 Oktober–3 November 2012 pada pelatihan Statististik Terapan dan Teknologi Informasi untuk Penelitian dan Pengkajian. Petugas Belajar Badan Litbang Pertanian di Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Riyanto, B. 1982. Dasar-Dasar Pembelanjaan Perusahaan (Edisi Kedua). Yogyakarta: Yayasan Penerbit Gajah Mada.
- Singarimbun, Masri dan Effendi. 1995. Metode Penelitian Survei. PT. Pustaka LP3ES Indonesia. Jakarta.

KERAGAAN PERTUMBUHAN DAN DAYA HASIL KACANG TANAH INTRODUKSI PADA AGROEKOLOGI SAWAH

Joko Purnomo dan A.A. Rahmianna

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8, Kotak Pos 66 Malang 65101
e-mail: joko.purnomo75@ymail.com

ABSTRAK

Tujuan kegiatan adalah mengevaluasi keragaan pertumbuhan dan daya hasil galur kacang tanah introduksi untuk menambah bahan koleksi plasma nutfah dan perakitan varietas unggul baru (VUB). Sebanyak 48 galur kacang tanah introduksi asal ICRISAT, yang terdiri atas berumur genjah (ISGVT), berumur sedang (ICGV), dan tahan penyakit daun (IFDR) dievaluasi pada lahan sawah Kebun Percobaan Balitkabi di Muneng, Probolinggo, Jawa Timur pada MK 2012. Tolok ukur evaluasi adalah keragaan pertumbuhan dan hasil polong kering. Secara umum galur introduksi tumbuh baik. Terjadi keragaman umur masak, ketahanan, daya hasil, dan keragaan polong atau biji. Hasil polong kering galur introduksi umur genjah berkisar antara 2,21–3,11 t/ha dengan rata-rata 2,25 t/ha, hasil polong kering kelompok galur berumur sedang berkisar 2,0–3,4 t/ha rata-rata 2,48 t/ha, dan hasil polong kering galur tahan penyakit berkisar 2,94–4,2 t/ha rata-rata 3,16 t/ha. Sejumlah galur berpeluang dijadikan bahan koleksi plasma nutfah atau sebagai sumber gen dalam perakitan varietas unggul baru.

Kata kunci: kacang tanah, introduksi, lahan sawah

ABSTRACT

The Performance of Growth and Yield Potential of Introduced Groundnut Lines on Wetland Agroecological Zone. The objective of the research was to evaluate the performance of growth and yield potential of introduced groundnut lines so that available for germplasm collection and breeding program *i.e.* development of improved groundnut variety. A number of 48 introduced lines from ICRISAT India that consisted of three groups, *i.e.* short duration (ISGVT), medium duration (ICGV's), and foliar diseases resistant (IFRD) were evaluated at research station of ILETRI at Muneng, Probolinggo during the dry season 2012. The evaluation was undertaken on parameters of crop growth and dry pod yield. The results indicated that all introduced lines showed good performance in crop growth and pod yield. The pod maturity, foliar diseases (rust and leafspot) resistance, yield potential, and pod and seed yields were highly varied among the three groups. The pod yields of short duration group ranged from 2.21 to 3.11 t/ha with 2.25 t/ha in average. The pod yields of medium duration lines ranged from 2.0–3.4 t/ha with 2.48 t/ha in average, while the foliar resistant lines yielded 2.94 to 4.2 t/ha with 3.16 t/ha in average. Some of those lines were available for germplasm collections and available as potential genetic resources in breeding program.

Keywords: *Arachis hypogaea*, introduction, wetland

PENDAHULUAN

Di Indonesia kacang tanah ditanam di lahan sawah beririgasi pada musim kemarau, di lahan sawah tadah hujan pada musim kemarau, dan di lahan kering pada musim hujan/kemarau dengan tingkat sebaran luasan yang hampir merata (Sumarno *et al.* 1991). Pertanaman kacang tanah akan mengisi satu atau dua musim tanam dalam setiap pola ta-

nam dengan menyesuaikan tipe iklim/pola curah hujan di setiap wilayah. Pola tanam umum pada lahan sawah irigasi adalah padi-padi-padi atau padi-padi-palawija, pada lahan sawah tadah hujan padi-palawija-palawija, atau padi-palawija, dan pada lahan kering palawija-palawija atau padi gogo-palawija. Pada kondisi demikian kacang tanah ditanam secara monokultur atau ditumpangсарikan dengan jagung atau ubikayu, sehingga persyaratan yang harus dipenuhi suatu varietas kacang tanah baru adalah umur genjah-sedang (<90 hari), produktivitas tinggi, toleran naungan, toleran kekeringan, di samping tahan penyakit bercak dan karat daun atau penyakit layu bakteri.

Galur tahan virus akan menjadi sangat penting meski saat ini belum terlalu mendesak tetapi kemungkinan mudah terbawa benih (*seed borne diseases*), sehingga penyakit virus berpeluang menyebar dengan lebih cepat (Olorunju 1990). Masalah kedua adalah kendala abiotik, seperti toleransi terhadap kekeringan, umur genjah, keragaan polong dan biji ideal. Masalah mutu yang terpenting adalah cemaran mikotoksin yaitu metabolit sekunder dari cendawan beracun yang biasa terjadi pada produk pertanian seperti produk makanan atau pakan ternak yang cukup berisiko bagi manusia atau ternak, misalnya *Aflatoksin* yang dihasilkan cendawan *Aspergillus flavus* (Kishore 2002, Sumartini 2000, dan Swindle 1987). Aneka kendala tersebut perlu diantisipasi dalam setiap kegiatan pemuliaan tanaman melalui perakitan varietas unggul baru yang memiliki ketahanan/toleransi yang tinggi.

Rentang ragam lingkungan yang tinggi dan ragam iklim yang dari tahun ke tahun cukup variatif dengan dampak yang susah diramalkan, perakitan varietas unggul baru (VUB) dituntut dapat merespon keragaman tersebut dengan persyaratan hasil tetap stabil tinggi.

Plasma nutfah dengan ragam koleksi yang tinggi akan menjadi sumber keragaman genetik (donor gen) yang penting sehingga perlu terus terpelihara dan ditingkatkan jumlahnya agar semakin tersedia dan memenuhi kriteria pada saat diperlukan untuk keperluan pemuliaan tanaman. Pada tahun 2009–2010 Balitkabi bekerjasama dengan ACIAR Australia dan ICRISAT India menguji sejumlah galur/varietas yang berasal dari ICRISAT. Berdasarkan karakteristiknya, materi uji menjadi kelompok berumur genjah (ISGVT), berumur sedang (ICGV), dan tahan penyakit (IFDR) yang termasuk berumur panjang. Setelah kerjasama penelitian selesai, atas persetujuan ICRISAT/ACIAR materi tersebut bisa ditindaklanjuti oleh Balitkabi.

Program pengembangan/perakitan VUB kacang tanah di Indonesia tidak hanya ditujukan pada lahan produktif tetapi juga pada lahan-lahan marginal, misalnya lahan masam atau lahan dengan salinitas tinggi (Kasno *et al.* 2002). Tidak semua varetas unggul yang dilepas memiliki toleransi yang baik terhadap lingkungan marginal, sehingga perakitan varietas toleran dengan memanfaatkan keragaman sumber genetik berpeluang mempunyai andil dalam pengembangan kacang tanah (Ahmed 2009).

Tujuan penelitian ini adalah: (1) mengevaluasi keragaan dan daya hasil galur introduksi untuk lingkungan Indonesia, (2) mengidentifikasi karakter-karakter spesifik yang dapat menambah jumlah bahan koleksi plasma nutfah, atau pemanfaatannya dalam perakitan VUB.

BAHAN DAN METODE

Uji lapang terhadap 48 galur kacang tanah introduksi asal ICRISAT India dilakukan pada lahan sawah Kebun Percobaan Muneng pada musim kemarau, bulan April–Juli tahun 2013. Pengujian menggunakan rancangan acak kelompok, tiga ulangan. Ukuran plot 1,2

m x 4,0 m, jarak tanam 40 cm x 10 cm, satu biji/lubang. Tanaman dipupuk setara dengan 50 kg Urea + 100 kg SP36 + 100 kg KCl/ha, seluruhnya diberikan pada saat tanam dengan cara dilarrik. Pengendalian hama/penyakit tanaman dilakukan secara intensif dengan interval waktu semprot 7 hari, menggunakan insektisida sesuai anjuran dengan memperhatikan jenis hama serta gejala dan kerusakan yang terjadi di lapang. Hama tungau merah misalnya, dikendalikan dengan pestisida Kelthane. Irigasi dilakukan mulai saat tanam hingga menjelang panen dengan interval 7 hari untuk menjaga tanaman terhindar dari cekaman kekeringan. Penyiangan dilakukan dua-tiga kali yakni pada umur 15, 35, dan 50 hari sehingga tanaman bebas dari gangguan gulma.

Pengamatan dilakukan terhadap jumlah tanaman tumbuh dan jumlah tanaman dipanen, pertumbuhan dan komponen hasil dari lima tanaman contoh (tinggi tanaman, jumlah polong isi/hampa, bobot polong segar/kering sampel, bobot brangkasan, jumlah cabang produktif, dan bobot 100 biji), skor penyakit karat dan bercak daun pada 70, 80, dan 90 hari setelah tanam (HST) mengacu pada metode Subrahmanyam *et al.* (1995), jumlah tanaman layu mengikuti metode Lieu *et al.* (1998), dan bobot polong segar/kering per plot. Analisis data secara statistik dilakukan menggunakan program Mikrostat. Tolok ukur didasarkan pada keragaan pertumbuhan dan daya hasil galur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaan Agronomi

Galur-galur asal ICRISAT India tersebut mampu tumbuh dan berdaya hasil cukup baik. Ada keragaman karakter antargalur dalam setiap kelompok maupun antarkelompok. Umur masak galur kelompok ISGVT menunjukkan keragaman yang rendah dengan rata-rata lebih genjah dari dua kelompok yang lain. Di Muneng, kemasakan polong ISGVT terjadi pada 102–109 HST, rata-rata 106 hari, tidak berbeda antargalur termasuk terhadap kedua cek umur genjah (Chico dan SUG200-103). Galur tertentu dari kelompok ISGVT ini memiliki umur masak hampir sama dengan galur pada dua kelompok yang lain (ICGV dan IFDR), yakni ISGVT 3194 dan ICGV 93041, setara dengan umur masak IFDR 99036. Secara umum kelompok ISGVT lebih genjah dibanding kedua kelompok yang lain, ICGV dan IFDR.

Pada kelompok ICGV, ragam umur masak sangat nyata antargalur, berkisar antara 100–121 HST dengan rata-rata 110 hari, ICGV 92046 terendah dan ICGV 91177 tertinggi. Umur masak rata-rata galur kelompok ICGV dan kelompok IFDR hampir sama, dan berbeda dengan kelompok ISGVT. Rentang kemasakan kelompok IFDR berkisar antara 108–120 HST rata-rata 114 hari, umur masak antargalur tidak berbeda, demikian pula terhadap cek galur MC7 yang sudah diketahui berumur panjang 115–120 HST.

Tinggi tanaman kelompok ISGVT, ICGV dan IFDR relatif tidak berbeda, terjadi ragam antargalur dalam setiap kelompok dengan rentang yang cukup sempit, misalnya pada kelompok ISGVT rentang tinggi tanaman berkisar antara 36–43 cm, kelompok ICGV 34–41 cm, dan kelompok IFDR 38–48 cm (Tabel 1).

Indeks panen sebagai perbandingan hasil polong segar terhadap total biomass, kelompok ISGVT menunjukkan nilai lebih tinggi dari ICGV maupun IFDR. Dari nilai indeks panen masing-masing kelompok tersirat keragaan pertumbuhan ISGVT tidak sebaik ICGV atau IFDR. Pada kelompok ISGVT, perbedaan nyata indeks panen terjadi pada SUG200-103 terhadap ISGVT 3181 dan ISGVT 3187 (Tabel 2). Bobot biji masing-masing galur ke-

lompok IFDR sebagian besar setara dengan ICGV, nyata lebih besar dibanding ISGVT. Ada ragam bobot biji antargalur dalam setiap kelompok, dalam kelompok ISGVT semua setara dengan cek Chico, yang menurut kriteria Rao dan Murthy (1994) termasuk kelompok berbiji kecil. Pada kelompok ICGV dan IFDR, keragaman bobot biji nyata dalam kelompok, ada yang nyata lebih tinggi dari Bima dan ada yang nyata lebih tinggi dari galur cek MC7. Bahkan dari dua kelompok ini ditemukan galur dengan bobot biji tergolong besar (>50 g/100 biji), yakni ICGV 91190 dan ICGV 91177 dari kelompok ICGV, dan IFDR 99051, IFDR 99052, IFDR 99028, dan IFDR 99057 dari kelompok IFDR (Tabel 2).

Ketahanan terhadap Penyakit Bercak dan Karat Daun

Hasil uji di lapang menunjukkan bahwa kelompok galur IFDR memiliki ketahanan yang sangat baik terhadap penyakit bercak dan karat daun, berbeda nyata dibandingkan dengan ISGVT dan ICGV. Intensitas penyakit bercak daun pada galur IFDR umur 90 hari rata-rata 3,5 (rentang 3–4) tidak berbeda nyata antargalur, termasuk terhadap cek. Skor penyakit karat daun rata-rata seluruh galur 3,9 (3,3–4,7), beragam antargalur. Sejumlah galur memiliki ketahanan setara dengan cek, dan beberapa galur yang lain lebih tahan dibanding cek, seperti galur IFDR 99036, IFDR 99050 yang rata-rata skor intensitas penyakitnya kurang dari 4,0. Ketahanan galur-galur IFDR terhadap penyakit bercak daun maupun karat daun adalah setara, sangat berbeda dengan galur ISGVT dan galur ICGV yang skor intensitas serangan penyakit karat daunnya rata-rata lebih tinggi dibanding skor penyakit bercak daun. Meski demikian ada beberapa galur yang cukup tahan seperti ICGV 93229 dengan skor 4 dan 4,7, dan ICGV 91177 (Tabel 3).

Daya Hasil

Rata-rata hasil polong kering seluruh galur antarkelompok (ISGVT, ICGV, dan IFDR) tidak sama, dengan urutan $ISGVT < ICGV < IFDR$, yakni $2,25 < 2,48 < 3,16$ t/ha polong kering. Variasi hasil antargalur dalam setiap kelompok cukup rendah (Tabel 4). Pada kelompok ISGVT, hanya galur ISGVT 3196 dengan hasil rata-rata 2,7 t/ha yang berbeda nyata dengan ISGVT 3206 dan ISGVT 3166, dan hasil polong kering seluruh galur setara dengan cek (Chico). Pada kelompok ICGV, hasil polong kering sebagian besar galur lebih tinggi dari cek (Bima), hanya galur ICGV 92217 dan ICGV 92217 yang setara dengan hasil polong kering varietas Bima. Hasil tertinggi diberikan oleh galur ICGV 93229 yakni 3,2 t/ha polong kering, berbeda nyata dengan seluruh galur ICGV yang memiliki rentang hasil antara 2,3–2,9 t/ha polong kering (Tabel 4). Pada kelompok IFDR, rentang hasil berkisar antara 2,2–4,0 t/ha dengan rata-rata 3,1 t/ha polong kering, tidak berbeda antargalur meski sebagian galur lebih produktif dibanding cek.

Jumlah polong pertanaman yang menjadi salah satu komponen hasil galur di samping bobot biji bervariasi antarkelompok. Galur-galur kelompok ISGVT menunjukkan keragaman jumlah polong pada yang rendah, berkisar antara 15–19 polong/tanaman. Pada kelompok ICGV, meski beberapa galur menunjukkan jumlah polong lebih tinggi dari ISGVT, secara umum setara dengan kelompok ISGVT. Galur-galur kelompok IFDR rata-rata memiliki jumlah polong lebih tinggi dari ISGVT/ICGV. Rentang jumlah polong kelompok IFDR berkisar antara 39–47 polong/tanaman dengan bobot biji rata-rata lebih besar dibandingkan dengan galur dari kelompok ISGVT atau ICGV.

Tabel 1. Rata-rata umur masak dan tinggi tanaman kelompok ISGVt, ICGV, dan IFDR. Probolinggo 2013.

Galur	ISGVt			ICGV			IFDR	
	Umur masak (hari)	Tinggi tan (cm)	Galur	Umur masak (hari)	Tinggi tan (cm)	Galur	Umur masak (hari)	Tinggi tan (cm)
ISGVt 3196	102,3 a	37,0 cde	ICGV 93229	116 abcd	38,8 abcde	IFDR 99046	114,3 a	44,7 ab
ISGVt 3194	105,7 a	41,1 bcd	ICGV 92151	116,3 abc	41,4 ab	IFDR 99036	108,7 a	48,9 a
ISGVt 3181	109,0 a	37,1 cde	ICGV 92046	100,3 g	34,1 e	IFDR 99031	115,7 a	39,9 b
ISGVt 2144	107,7 a	36,3 de	ICGV 94222	112,0 bcde	37,1 bcde	IFDR 99051	115,0 a	41,9 ab
ISGVt 3169	106,3 a	41,8 abc	ICGV 92052	108,3 cdefg	40,4 abc	IFDR 99027	114,0 a	42,3 ab
ISGVt 3178	105,3 a	46,7 a	ICGV 95043	107,3 defg	36,4 bcde	IFDR 99057	113,0 a	43,2 ab
ISGVt 2022	105,3 a	43,4 ab	ICGV 9233	112,0 bcde	38,1 abcde	IFDR 99050	108,7 a	45,4 ab
SUG200-103	108,0 a	34,2 e	ICGV 93041	105,7 efg	36,5 bcde	IFDR 99030	119,7 a	43,9 ab
ISGVt 3179	107,3 a	43,7 ab	ICGV 91190	110,7 bcde	35,1 de	IFDR 99033	115,3 a	43,3 ab
ISGVt 3157	106,3 a	39,2 bcde	ICGV 91177	121,7 a	38,5 abcde	IFDR 99029	118,7 a	42,9 ab
ISGVt 3207	107,0 a	39,4 bcd	ICGV 93152	101,0 fg	36,9 bcde	IFDR 99054	112,0 a	41,5 ab
Chico	102,3 a	37,7 cde	ICGV 92192	117,0 ab	35,3 cde	MC7	120,0 a	40,5 b
ISGVt 3184	104,7 a	36,9 cde	ICGV 92183	106,3 efg	42,5 a	IFDR 99053	119,3 a	42,3 ab
ISGVt 3187	107,7 a	36,1 de	ICGV 92217	115,3 abcd	39,3 abcde	IFDR 99032	109,3 a	43,5 ab
ISGVt 3206	105,3 a	36,9 cde	Bima	109,3 bcdef	37,8 abcde	IFDR 99052	110,7 a	40,5 b
ISGVt 3166	106,7 a	36,7 de	ICGV 92217	108,0 cdefg	39,6 abcde	IFDR 99028	115,3 a	38,1 b
Rata-rata	106,0	39,0		110,0	38,0		114,0	42,70
DMRT 0.05	tn	5,06		8,85	5,22		tn	8,24

Setiap angka satu kolom yang bernotasikan huruf sama tidak berbeda nyata uji Duncan 0,05.

Tabel 2 Rata-rata indeks panen dan bobot 100 biji kelompok ISGVT, ICGV, dan IFDR. Probolinggo 2013.

ISGVT			ICGV			IFDR		
Galur	Indeks panen	Bobot 100 biji (g)	Galur	Indeks panen	Bobot 100 biji (g)	Galur	Indeks panen (%)	Bobot 100 biji (g)
ISGVT 3196	52,9 ab	37,3	ICGV 93229	38,7 d	45,3 abc	IFDR 99046	37,1 ab	46 bc
ISGVT 3194	61,4 ab	34	ICGV 92151	48,9 abcd	36 efg	IFDR 99036	36,4 ab	50,3 abc
ISGVT 3181	47,4 b	37,3	ICGV 92046	37,4 d	30,7 g	IFDR 99031	39,2 ab	43,7 bc
ISGVT 2144	54,7 ab	34,7	ICGV 94222	43,4 bcd	40,3 bcdef	IFDR 99051	38 ab	60 a
ISGVT 3169	62,5 ab	36,3	ICGV 92052	60,2 abc	47,3 abc	IFDR 99027	46,2 a	42,3 c
ISGVT 3178	55,3 ab	38,7	ICGV 95043	63,5 bc	34 fg	IFDR 99057	29,9 b	52,3 abc
ISGVT 2022	62,3 ab	34,7	ICGV 9233	56,4 abcd	47,7 ab	IFDR 99050	37,7 ab	49 abc
SUG200-103...	78,4 a	35,3	ICGV 93041	62,4 ab	46 abc	IFDR 99030	41,1 ab	47 bc
ISGVT 3179	54,5 ab	34,7	ICGV 91190	41,3 cd	51,7 a	IFDR 99033	38,5 ab	49 abc
ISGVT 3157	52,7 ab	33,7	ICGV 91177	64,7 a	52,7 a	IFDR 99029	31,1 b	47,7 bc
ISGVT 3207	63,5 ab	38,3	ICGV 93152	61,2 abc	36 efg	IFDR 99054	43,5 ab	42,7 c
Chico	53,0 ab	34,3	ICGV 92192	60,8 abc	39 cdefg	MC7	39,6 ab	47,3 bc
ISGVT 3184	55,0 ab	34,7	ICGV 92183	53,8 abcd	44,7 abcd	IFDR 99053	46,7 a	43,3 c
ISGVT 3187	47,3 b	35	ICGV 92217	40,7 cd	39 defg	IFDR 99032	46,8 a	44,7 bc
ISGVT 3206	52,8 ab	33,7	Bima	60 abc	42,7 bcde	IFDR 99052	37,3 ab	52,3 abc
ISGVT 3166	68,0 ab	33,3	ICGV 92217	56,5 abcd	36,7 defg	IFDR 99028	43,6 ab	54,7 ab
Rata-rata	57,6	35,4		53,1	41,9		39,5	48,3
DMRT 0,05	26,6	tn		20,83	8,40		14,52	11,2

Setiap angka satu kolom yang bernetaskan huruf sama tidak berbeda nyata uji Duncan 0,05.

Tabel 3. Rata-rata skor penyakit bercak dan karat daun umur 90 hst dari kelompok ISGVT, ICGV, dan IFDR. Probolinggo 2013.

ISGVT			ICGV			(IFDR)		
Galur	Bercak daun 90 HST	Karat daun 90 HST	Galur	Bercak daun 90 HST	Karat daun 90 HST	Galur	Bercak daun 90 HST	Karat daun 90 HST
ISGVT 3196	5,3 a	8,3 ab	ICGV 93229	4,0 e	4,7 d	IFDR 99046	4,0 a	4,0 abc
ISGVT 3194	6,0 a	8,7 ab	ICGV 92151	6,3 cd	7,7 bc	IFDR 99036	3,0 a	3,3 c
ISGVT 3181	6,0 a	9,0 a	ICGV 92046	6,3 cd	8,3 ab	IFDR 99031	3,7 a	4,0 abc
ISGVT 2144	5,3 a	8,7 ab	ICGV 94222	6,3 cd	8,3 ab	IFDR 99051	3,3 a	3,7 bc
ISGVT 3169	5,3 a	8,7 ab	ICGV 92052	6,3 cd	8,0 bc	IFDR 99027	3,7 a	4,0 abc
ISGVT 3178	5,7a	8,3 ab	ICGV 95043	8,0 a	9,0 a	IFDR 99057	3,3 a	4,3 ab
ISGVT 2022	5,3 a	7,3 b	ICGV 9233	6,7 bcd	8,0 bc	IFDR 99050	3,7 a	3,3 c
SUG200-103..	5,3a	8,7 ab	ICGV 93041	6,7 bcd	9,0 a	IFDR 99030	3,7 a	4,3 ab
ISGVT 3179	6,3 a	8,7 ab	ICGV 91190	5,7 cd	7,3 c	IFDR 99033	3,0 a	4,0 abc
ISGVT 3157	5,7 a	8,7 ab	ICGV 91177	4,3 e	5,3 d	IFDR 99029	3,3 a	3,7 bc
ISGVT 3207	6,0 a	8,7 ab	ICGV 93152	7,0 bc	9,0 a	IFDR 99054	4,0 a	4,0 abc
Chico	5,7 a	8,0 ab	ICGV 92192	7,7 ab	9,0 a	MC7	4,0 a	4,7 a
ISGVT 3184	5,7 a	9,0 a	ICGV 92183	6,7 bcd	8,0 bc	IFDR 99053	4,0 a	4,3 ab
ISGVT 3187	5,7 a	8,0 ab	ICGV 92217	6,3 cd	7,3 c	IFDR 99032	3,3 a	3,7 bc
ISGVT 3206	6,3 a	9,0 a	Bima	8,0 a	9,0 a	IFDR 99052	3,0 a	4,0 abc
ISGVT 3166	5,0 a	8,3 ab	ICGV 92217	7,7 ab	9,0 a	IFDR 99028	4,0 a	3,7 bc
Rata-rata	5,6	8,5		6,5	7,9		3,5	3,9
DMRT 0,05	tn	1,54		1,75	1,54		tn	0,99

Setiap angka satu kolom yang bermotakan huruf sama tidak berbeda nyata uji Duncan 0,05.

Tabel 4 . Rata-rata hasil polong kering dan jumlah polong per tanaman kelompok ISGVT, ICGV, dan IFDR. Probolinggo 2013.

Galur	ISGVT		ICGV			(IFDR)	
	Polong kering (t/ha)	Jumlah polong /tm	Galur	Polong kering (t/ha)	Jumlah polong/tm	Galur	Polong kering (t/ha)
ISGVT 3196	2,7 a	19,5 ab	ICGV 93229	3,2 a	20,7 bc	IFDR 99046	4,0 a
ISGVT 3194	2,5 ab	17,8 ab	ICGV 92151	2,9 b	17,3 efg	IFDR 99036	3,8 a
ISGVT 3181	2,4 ab	16,9 ab	ICGV 92046	2,9 b	21,8 ab	IFDR 99031	3,6 a
ISGVT 2144	2,4 ab	17,3 ab	ICGV 94222	2,8 bc	16,6 efg	IFDR 99051	3,5 a
ISGVT 3169	2,4 ab	16,2 ab	ICGV 92052	2,7 bc	18,5 cdefg	IFDR 99027	3,4 a
ISGVT 3178	2,4 ab	19,4 ab	ICGV 95043	2,6 bcd	20,1 bcd	IFDR 99057	3,3 a
ISGVT 2022	2,3 ab	18,7 ab	ICGV 9233	2,5 cde	15,4 g	IFDR 99050	3,3 a
SUG200-103..	2,3 ab	17,9 ab	ICGV 93041	2,5 cde	17,7 defg	IFDR 99030	3,2 a
ISGVT 3179	2,2 ab	15,9 b	ICGV 91190	2,5 cde	17,1 efg	IFDR 99033	3,2 a
ISGVT 3157	2,2 ab	19,2 ab	ICGV 91177	2,4 def	16,1 fg	IFDR 99029	3,1 a
ISGVT 3207	2,2 ab	18,3 ab	ICGV 93152	2,4 def	23,5 a	IFDR 99054	3,1 a
Chico (cek)	2,2 ab	19,7 a	ICGV 92192	2,3 ef	15,9 fg	MC7 (cek)	3,1 a
ISGVT 3184	2,1 ab	18,8 ab	ICGV 92183	2,3 ef	18,7 cde	IFDR 99053	2,8 a
ISGVT 3187	2,1 ab	17,9 ab	ICGV 92217	2,1 fg	17,5 defg	IFDR 99032	2,6 a
ISGVT 3206	1,8 b	18,0 ab	Bima (cek)	1,9 gh	16,9 efg	IFDR 99052	2,3 a
ISGVT 3166	1,8 b	17,6 ab	ICGV 92217	1,7 h	17,3 efg	IFDR 99028	2,2 a
Rata-rata	2,25	18,1		2,48	18,2		3,16
DMRT 0,05	0,88	3,69		0,32	2,53		1,82
							7,86

Setiap angka satu kolom yang bermotakan huruf sama tidak berbeda nyata uji Duncan 0,05.

KESIMPULAN

1. Ketiga kelompok galur kacang tanah introduksi tumbuh baik pada lingkungan sawah di Indonesia, rata-rata tinggi tanaman 39, 38, dan 42,7 cm, umur masak 106, 110, dan 114 hari, bobot 100 biji 35,4, 41,9, dan 48,3 g berturut-turut untuk galur kelompok ISGVT, ICGV, dan IFDR.
2. Hasil polong kering masing-masing kelompok tidak sama, galur ICGV memberikan polong kering rata-rata 10,2% lebih tinggi dari ISGVT; dan rata-rata hasil polong kering galur IFDR masing-masing adalah 40,2% dan 27,2% lebih tinggi dari galur ISGVT dan ICGV.
3. Beberapa galur cukup prospektif untuk dipilih dan dijadikan bahan koleksi plasma nutfah atau dijadikan sumber gen pada program perakitan VUB. Galur-galur tersebut adalah ISGVT 3196, ISGVT 3181, dan ISGVT 3194; galur ICGV 93229, ICGV 92046, ICGV 92046, ICGV 94222, dan galur IFDR 99027, IFDR 99046, IFDR 99031, IFDR 99051.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed M.S.H, S.M.S. Mohamed. 2009. Improvement of groundnut (*Arachis hypogaea* L) productivity under saline condition through mutation induction. World J. of Agric. Sci. 5(6):680–685.
- Kasno A., Trustinah, J. Purnomo, dan Moedjiono. 2002. Seleksi kacang tanah toleran kekeringan, tahan penyakit daun dan *Aspergillus flavus*. Laporan Teknik BALITKABI tahun 2002.
- Kishore, G.K., S. Pande, K. Manjula, J. Narajana Rhao, D. Thomas. 2002. Occurrence of mycotoxins and toxigenic fungi in groundnut (*Arachis hypogaea* L) seeds in Andhra Pradesh, India. Plant Pathology Journal 18(4):204–209.
- Lieu NV, TD Long, and NX Hong. 1998. Germplasm evaluation and breeding for groundnut bacterial wilt resistance in Vietnam. P. 82-87. In: S. Pande, Liao Boshou, Nguyen Xuan Hong, C. Johansen, and CLL. Gowda (Edt.). Groundnut Bacterial Wilt in Asia. Proceedings of the Fourth Working Group Meeting. 11–13 May 1998. ICRISAT.
- Olorunju PE, BR Ntare. 1990. Combatting viruses and virus diseases of groundnut through the uses of resistance varieties: a case study of Nigeria. Plant Virology in Sub Saharan Africa. P. 189–202.
- Subrahmanyam P., D. McDonald, F. Waliyar, L.J. Reddy, S.N. Nigam, R.W. Gibbons, V.R. Rao, A.K. Singh, S. Pande, P.M. Reddy, and P.V. Subba Rao. 1995. Screening Methods and Sources of Resistance to Rust and Late Leaf Spot of Groundnut. ICRISAT, India.
- Sumarno, I. dan Manwan. 1991. Program Nasional Penelitian Kacang-kacangan. Balai Penelitian Tanaman Pangan Malang.
- Sumartini. 2000. Evaluasi ketahanan galur kacang tanah terhadap cendawan *Aspergillus flavus*. Laporan Teknis Balitkabi tahun 2000. 7 hlm.
- Swindle LD. 1987. A general overview of the problem of aflatoxin contamination of groundnut, p.3–10. In D. McDonald and V.K. Mehan (Eds). Aflatoxin Contamination of Groundnut. ICISAT, India.

SELEKSI KETAHANAN GALUR KACANG TANAH GENERASI LANJUT TERHADAP PENYAKIT LAYU BAKTERI

Joko Purnomo dan Novita Nugrahaeni

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8, Kotak Pos 66 Malang 65101
e-mail: joko.purnomo75@ymail.com

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi ketahanan galur kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) generasi lanjut berbiji tiga terhadap penyakit layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*). Kacang tanah berbiji tiga, bulat disenangi oleh konsumen dan perusahaan produk kacang garing. Varietas kacang tanah dengan karakter demikian kurang tahan terhadap penyakit layu bakteri, sehingga perlu dirakit varietas tahan. Sejumlah galur berbiji tiga telah berhasil dirakit, uji ketahanan dan daya hasil di lingkungan endemik penyakit layu bakteri dilakukan di Desa Kayuloko, Kecamatan Sidoharjo, Kabupaten Wonogiri MK1 2013. Pengujian menggunakan rancangan acak kelompok diulang tiga kali. Hasil uji lapang menunjukkan bahwa respons galur terhadap penyakit layu bakteri bervariasi, mulai dari tahan hingga sangat rentan. Dari uji interaksi genotipe x lingkungan diperoleh sejumlah galur kacang tanah berbiji tiga, berproduksi tinggi, sekaligus tahan penyakit layu bakteri. Galur-galur tersebut adalah Bm/IC//IC-170-8, Bm/IC//IC-172-6, Bm/IC//IC-173-6, Bm/IC//IC-164-1, Bm/IC-146-4, dan Bm/IC-630-1 masing-masing dengan hasil 3,01; 2,82; 2,48; 2,43; 2,31; dan 1,75 t/ha polong kering. Rata-rata hasil varietas Bima dan Bison sebagai pembanding masing-masing hanya 1,4 t/ha dan Bison 1,14 t/ha polong kering.

Kata kunci: kacang tanah, *Arachis hypogaea*, layu bakteri, seleksi

ABSTRACT

Bacterial wilt (*Ralstonia solanacearum*) resistance selection of advance groundnut lines. The objective of the research was to evaluate of advance groundnut promising lines three seeds pod⁻¹ resistance to bacterial wilt (*Ralstonia Solanacearum*). The groundnut's consumers prefer with these characters (three seeds/pod and oval) but its usually more susceptible to the diseases, therefore, resistance variety is important and must be presented to farmers. A number of groundnut promising lines with three seeds/pod and oval have been available. The field test on the endemic bacterial wilt area was held at Kayuloko vilage, Sidoharjo District, Wonogiri regent during dry season of 2013, based on randomized complete block design in three replication to see their resistance and potentially yield. The field test result showed that there were highly variability respons of groundnut lines to the bacterial wilt, high range from the resistance upto high succceptible. Finally it has been found a number of groundnut promising lines with high yielding and resistance to the diseases, *e.i.* : Bm/IC//IC-170-8, Bm/IC//IC-172-6, Bm/IC//IC-173-6, Bm/IC//IC-164-1, Bm/IC-146-4, and Bm/IC-630-1, with average yield were 3.01; 2.82; 2.48; 2.43; 2.31; dan 1.75 t/ha, respectively. Average yield of Bima and Bison as check were 1.4 and 1.14 t/ha dry pod, respectively.

Keywords: Groundnut, *Arachis hypogaea*, bacterial wilt, selection

PENDAHULUAN

Indonesia termasuk salah satu negara penghasil kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.), dengan fungsi utama sebagai sumber bahan pangan dan pakan berupa bungkil. Sebagian besar petani kacang tanah masih menggunakan varietas rentan dan kurang peduli terhadap aneka penyakit tanaman yakni bercak daun, karat daun, layu bakteri, dan cemaran mikotoksin/aflatoksin (Kishore 2002). Di antara kendala jasad pengganggu tersebut penyakit layu bakteri berpeluang tersebar melalui tanah, air irigasi, dan biji (Anitha *et al.* 2004, Prasada *et al.* 2000). Penyakit layu yang disebabkan oleh bakteri *Ralstonia solanacearum* E.F. Smith adalah penyakit penting tanaman kacang tanah di China, Vietnam, dan beberapa Negara lain di Asia, termasuk Indonesia (Mehan *et al.* 1994). Penggunaan varietas tahan adalah cara yang paling mudah dan murah untuk menekan laju penyebaran penyakit layu pada tanaman kacang tanah.

Di Indonesia, kacang tanah merupakan komoditas pangan yang bergizi. Pada tahun 2013, kebutuhan kacang tanah di Indonesia 931.345 ton. Produksi kacang tanah rata-rata 790.961 ton setiap tahun, sehingga kekurangan sebanyak 140.384 ton harus diimpor. Dari total kebutuhan kacang tanah, sebagian besar (86,9%) digunakan untuk konsumsi bagi sekitar 233 juta penduduk Indonesia dengan tingkat konsumsi 3,27 kg per kapita per tahun, 6,9% untuk benih, dan tingkat kehilangan hasil karena tercecce (baik di tingkat usahatani maupun selama tata niaga) sebanyak 6,2% (Mezu 2011).

Usaha pemenuhan kebutuhan bahan baku kacang tanah, sesuai jumlah dan kualitas yang dipersyaratkan dihadapkan pada berbagai tantangan seperti terbatasnya sumber genetik unggul, menyempitnya lahan-lahan produktif, perubahan iklim akibat pemanasan global, dan kendala biotik lainnya. Fenomena pemanasan global telah menyebabkan iklim sangat eratik dan berdampak pada terjadinya kekeringan. Indonesia yang terletak di daerah tropik, dari sisi musim sangat diuntungkan dalam memproduksi tanaman tetapi dari sisi lain masalah jasad pengganggu tanaman rata-rata terjadi lebih kompleks di daerah tropik dibanding di daerah subtropik (Semangun 1993). Menurut Baliadi *et al.* (1996), bahwa peningkatan suhu udara berdampak pada biologi hama dan penyakit tanaman seperti perkembangannya yang lebih cepat akibat siklus hidup yang memendek. Ketersediaan varietas yang beradaptasi khusus dan stabil pada beragam lingkungan akan mengurangi risiko gagal panen. Untuk mengatasi kendala biotik/abiotik tersebut perlu dikembangkan varietas kacang tanah tahan penyakit dan berumur genjah agar terhindar dari kekeringan.

Hingga tahun 2012 diperoleh 206 galur homosigot dan melalui proses seleksi terpilih 75 galur. Dari seleksi terakhir dengan kriteria ketahanan galur penyakit layu, umur genjah, cukup tahan terhadap penyakit bercak dan karat daun, serta batas seleksi hasil sedikitnya 2 t/ha didapatkan 40 galur generasi lanjut, yang dipersiapkan untuk uji daya hasil lanjut. Enam galur terbaik diantaranya adalah Bm/IC//IC-168-2, Bm/TR//Bm-111-6, BM/IC-154-2, BM/IC//IC-162-10, Bm/IC-142-6, BM/IC//IC-171-1 mampu menghasilkan 3,0–3,16 t/ha polong kering. Varietas pembanding Bima menghasilkan 1,41 t/ha polong kering. Keenam galur tersebut mempunyai ukuran biji kecil-sedang (bobot 100 biji < 40 g), cukup tahan terhadap penyakit bercak daun dan penyakit karat daun. Galur-galur tersebut telah melampaui proses seleksi untuk ketahanan terhadap serangan penyakit layu bakteri (*R. solanacearum*) di Muktiharjo, Pati, Jawa Tengah (Purnomo dan Nugrahaeni 2011).

Uji lapang ini bertujuan mengevaluasi ketahanan dan daya hasil galur kacang tanah biji tiga terhadap penyakit layu bakteri *R. solanacearum* di lahan kering dan memilih sedikitnya 12 galur tahan untuk dipersiapkan dalam uji adaptasi.

BAHAN DAN METODE

Uji lapang ketahanan terhadap penyakit layu bakteri menggunakan 40 galur kacang tanah berbiji tiga, dilakukan di Kebun Benih Induk (Desa Kayuloko, Kecamatan Sidoharjo, Kabupaten Wonogiri), wilayah endemik penyakit layu, pada musim kemarau 2013. Pengujian menggunakan rancangan acak kelompok, tiga ulangan. Ukuran plot 2,0 m x 4,5 m, jarak tanam 40 cm x 10 cm, satu biji/lubang. Tanaman dipupuk setara dengan 250 kg/ha Phonska, seluruh pupuk diberikan pada saat tanam. Pengendalian hama dan penyakit tanaman dilakukan secara intensif dengan aplikasi pestisida anjuran, dengan mempertimbangkan jenis hama/penyakit serta kerusakan yang terjadi. Dilakukan pengairan tanaman dengan interval 10 hari sehingga agar tanaman terhindar dari cekaman kekeringan. Pengendalian gulma dilakukan tiga kali, yakni pada umur 15, 30, dan 50 HST.

Pengamatan dilakukan terhadap jumlah tanaman tumbuh dan tanaman panen seluruh petak, komponen pertumbuhan dan komponen hasil dari lima tanaman contoh (tinggi tanaman, jumlah polong isi/hampa, bobot polong segar dan polong kering, bobot brangkas-an, jumlah cabang produktif, bobot 100 biji), bobot polong segar, dan kering dari setiap petak. Penilaian ketahanan tanaman terhadap penyakit bercak/karat daun menggunakan skor 1–9, yang dilaksanakan pada umur 60 dan 80 HST, mengacu metode Subrahmanyam *et al.* (1992). Pengamatan jumlah tanaman mati (karena penyakit layu) dilakukan dengan interval waktu 7 hari terhitung dari 15 HST sampai menjelang panen. Penilaian ketahanan galur-galur harapan terhadap penyakit layu bakteri dilakukan menurut metode Lieu *et al.* (1998) yakni dengan mendasarkan pada jumlah tanaman yang terkena infeksi bakteri layu dan dinyatakan dalam persen (%), dengan kriteria: (1) HR (<10% populasi tanaman mati), (2) R= 10–30% tanaman mati, (3) MS= 31–50% tanaman mati, (4) S= 51–90% tanaman mati, dan (5) HS = >91% tanaman mati. HR: sangat tahan, R: tahan, MS: agak peka, S: peka, dan HS: sangat peka.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ketahanan Galur

Hasil analisis ragam menunjukkan terjadi perbedaan sangat nyata pada seluruh variabel pengamatan kecuali pada tanaman jumlah tumbuh. Dari kondisi demikian tersirat bahwa pertumbuhan awal tanaman cukup baik, tetapi pada perkembangan selanjutnya, galur menunjukkan respons beragam terhadap penyakit layu bakteri. Hal tersebut menyebabkan jumlah tanaman mati dan jumlah tanaman panen menjadi beragam. Indikasi beda nyata pada variabel-variabel pertumbuhan galur akan mengisyaratkan terjadi ragam pertumbuhan antargalur (Tabel 1).

Jumlah tanaman mati antargalur terjadi pada rentang 8,3–97,4%. Dari rentang tersebut tersirat masih ada peluang terpilihnya sejumlah galur dengan tingkat kematian <30% (Lieu *et al.* 1998). Infeksi penyakit layu bakteri terjadi sangat sporadik, terlihat dari inkonsistensi ketahanan galur antarulangan, galur tumbuh bagus di satu ulangan tetapi terinfeksi cukup berat di ulangan yang lain. Varietas Bima yang digunakan sebagai cek rentan mengalami kematian >30%. Meski demikian terdapat galur yang lebih rentan dibanding Bima.

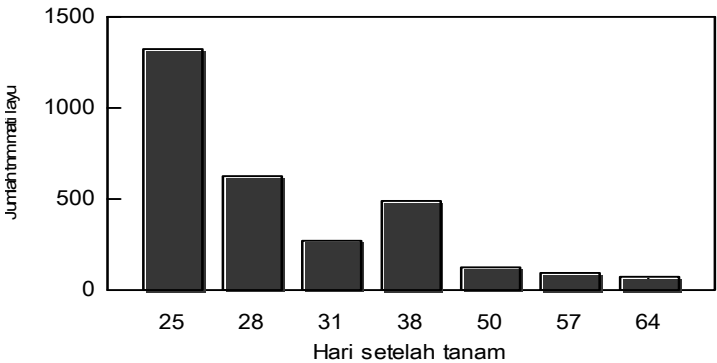
Tingkat infeksi penyakit layu bakteri pada tanaman kacang tanah terjadi pada kisaran waktu cukup lama, mulai dari 10 hari pertama hingga menjelang panen. Intensitas penu-laran tertinggi terjadi pada stadia vegetatif awal, yakni sebelum tanaman berbunga, kemu-

dian menurun meskipun infeksi tetap terjadi dengan intensitas yang lebih rendah hingga tanaman menjelang masak (Gambar 1).

Tabel 1. Analisis ragam seleksi ketahanan galur kacang tanah terhadap layu bakteri. UDHL 2013.

	Genotipe	KK (%)
Jumlah tanaman tumbuh	0,214 ^{tn}	5,26
Jumlah tanaman layu (%)	16,170 ^{**}	16,170
Jumlah tanaman panen (%)	36,559 ^{**}	15,06
Bobot polong kering (t/ha)	0,390 ^{**}	9,26
Tinggi tanaman	10,810 ^{**}	8,19
Bobot brangkasian segar	185,031 ^{**}	4,76
Jumlah cabang produktif	0,714 ^{**}	2,87
Jumlah polong	6,481 ^{**}	6,74
Rendemen	20,716 ^{**}	7,30
Indeks panen	8,897 ^{**}	3,12
Intensitas penyakit bercak daun (80 HST)	0,794 ^{**}	8,69
Intensitas penyakit karat daun (80 HST)	0,849 ^{**}	9,49

tn: tidaknyata, ** nyata pada uji F 1%.



Gambar 1. Jumlah tanaman kacang tanah mati akibat penyakit layu pada pengamatan 25–64 HST.

Dari uji lapang terdeteksi dan terpilih 12 galur dengan intensitas tanaman mati 8,3–27,6%. Galur-galur tersebut lebih tahan dibanding varietas Bima dengan jumlah tanaman mati 41,3%. Di samping ketahanan terhadap penyakit layu, ketahanan galur terpilih terhadap penyakit bercak dan karat daun masih cukup beragam, berkisar dari tahan hingga agak tahan (Tabel 2). Galur BM/IC//IC-172-6, Bm/TR//Bm-111-1, BM/IC-630-1, BM/IC-154-2, dan BM/IC-631-1 di samping tahan terhadap penyakit layu bakteri juga termasuk tahan terhadap penyakit bercak dan karat daun. Ketahanan galur terhadap penyakit utama tersebut rata-rata lebih baik dibanding varietas Bima.

Daya Hasil

Daya hasil galur bervariasi. Keragaman tersebut di samping faktor genetik juga disebabkan oleh faktor lingkungan yang pada waktu pengisian polong tanaman tercekam kekeringan. Infeksi penyakit layu bakteri yang tinggi juga menjadi penyebab lebarnya senjang hasil polong kering antar galur, berkisar antara 0,23–3,0 t/ha. Hasil galur yang ter-

identifikasi tahan penyakit layu bakteri berkisar antara 1,17–3,01 t/ha. Beberapa galur menunjukkan daya hasil yang lebih baik dibandingkan dengan varietas Bima (Tabel 3). Galur Bm/IC//IC-170-8, BM/IC//IC-173-6 dan BM/IC//IC-172-6 di samping tahan terhadap penyakit layu juga memiliki produktivitas cukup tinggi. Ketiga galur juga cukup tahan terhadap penyakit bercak dan karat daun hingga umur 80 HST dengan skor serangan 2–2,3.

Tabel 2. Jumlah tanaman mati, jumlah tanaman panen, dan skor ketahanan galur terhadap penyakit bercak dan karat daun. Galur terpilih UDHL 2013.

Galur	Terhadap layu bakteri			Skor penyakit 80 hst		
	Tnm mati %	Jm tnm panen/ plot (%)	Kriteria	Becak daun	Karat daun	Kriteria
Bm/IC//IC-163-	8,3 a	91,1 a	HR	4	4,7	MR
Bm/IC//IC-170-8	10,3 ab	91,8 ab	R	4,7	5	MR
BM/IC//IC-172-6	10,7 ab	97,7 ab	R	2	2,3	R
Bm/TR//Bm-111-1	12,3 ab	89,6 abc	R	2	2,3	R
BM/IC//IC-164-1	13,0 ab	84,1 abc	R	4	4,3	MR
BM/IC//IC-172-6	13,5 ab	88,6 abc	R	2	2,3	R
BM/IC-144-6	17,2 ab	90,5 abc	R	4,3	4,6	MR
BM/IC-146-4	17,8 ab	82,4 abc	R	4,7	4,7	MR
BM/IC//IC-172-1	18,0 bc	74,3 bcd	R	4,3	4,7	MR
BM/IC-630-1	19,0 bc	85,8 abc	R	2	2,3	R
BM/IC-154-2	24,1 bcd	41,8 fg	R	2,7	2,7	R
BM/IC-631-1	27,6 bcd	43,1 fgh	R	2	2,3	R
Bima	41,3 cde	57,8 de	MS	5,3	5,7	MS
Terendah	8,3	1,3	-	2	2,3	
Tertinggi	97,4	91,1	-	8	8,2	
Rata-rata 40 galur	52,3	45,5	-	4,6	5,1	-
BNT 5%	9,6	14,2	-	-	-	-

MR=Agak tahan, R-tahan, MS=agak peka.

Dari Tabel 3 diketahui pula bahwa galur Bm/IC//IC-170-8 menunjukkan potensi hasil yang cukup tinggi yakni 4,19 t/ha dengan rata-rata 3,01 t/ha polong kering. Angka tersebut tidak berbeda nyata dengan hasil galur BM/IC//IC-173-6, rata-rata 2,82 t/ha polong kering. Berdasarkan tingkat kemasakan polong pada saat panen (umur 85 HST), galur Bm/IC//IC-170-8, BM/IC-146-4 dan beberapa galur lain menunjukkan tingkat kemasakan (jumlah polong tua dan tengah masak) sudah lebih dari 80%. Dan kegiatan uji daya hasil ini diketahui galur-galur berumur genjah, seperti Bm/IC//IC-170-8, Bm/TR//Bm-111-1, dan BM/IC-146-4 (Tabel 4).

Tabel 3. Rentang hasil dan rata-rata hasil polong kering galur kacang tanah biji tiga terpilih dari UDHL 2013.

No Plot	Kisaran hasil polong kering (t/ha)	Rata-rata hasil polong kering (t/ha)
Bm/IC//IC-170-8	2,31– 4,19	3,01 a
BM/IC//IC-173-6	2,64– 3,0	2,82 ab
BM/IC//IC-172-6	1,47– 3,46	2,48 b
BM/IC//IC-164-1	2,33– 2,53	2,43 b
BM/IC-146-4	1,23– 3,42	2,31 b
BM/IC-144-6	1,84– 2,22	2,05 bc
Bm/IC//IC-163-	1,37–2,45	1,81 bc
Bm/TR//Bm-111-1	1,7–1,91	1,78 bc
BM/IC-630-1	1,38–2,28	1,75 bc
Bm/TR//Bm-112-8	1,43–2,0	1,69 cd
BM/IC//IC-172-1	0,63–2,24	1,54 de
BM/IC-154-2	0,29–2,06	1,31 de
BM/IC-631-1	0,34–2,07	1,17 ef
Bima	0,56–1,62	1,14 ef
Terendah	0,00	0,00
Tertinggi	8,30	5,23
Rata-rata 40 galur	1,98	1,26
BNT 5%		

t=tahan, tol=toleran.

Tabel 4. Keragaan polong muda, sedang, polong masak, dan polong total/dua tanaman kacang tanah dari UDHL, MK I 2013.

Genotipe	Jumlah plg muda	Jumlah plg sedang	Jumlah plg tua	Jm total 2 tnm	Kriteria umur
Bm/IC//IC-163-	24,3	46,7	10,3	81,3	S
Bm/IC//IC-170-8	19	54,7	32,7	106,4	G
BM/IC//IC-172-6	48,7	46	22,3	117	D
Bm/TR//Bm-111-1	8,7	31	25,3	65	G
BM/IC//IC-172-6	21,7	34,7	28,7	85,1	S
BM/IC//IC-164-1	41,7	58,7	19	119,4	D
BM/IC-144-6	28,3	46	39	113,3	S
BM/IC-146-4	13,3	32,7	51,7	97,7	G
BM/IC//IC-172-1	52,7	18	4,7	75,4	D
BM/IC-630-1	35	32,3	42,3	109,6	S
BM/IC-154-2	30,7	41	4,3	76	D
Bima	25,3	26,7	32,3	84,3	S

G=Genjah (≤ 80 hari), S= Sedang (80-95hari), D=Dalam (≥ 95 hari).

KESIMPULAN

1. Respons galur terhadap penyakit layu bakteri sangat beragam, perbedaan nyata antar galur terjadi pada jumlah tanaman tumbuh, jumlah tanaman mati, dan jumlah tanaman panen.
2. Terpilih 11 galur kacang tanah yang tahan penyakit layu berbiji tiga, dan produktivitas tinggi. Galur-galur yang dipersiapkan untuk uji multilokasi/uji adaptasi diantaranya adalah Bm/IC//IC-170-8, BM/IC-630-1, BM/IC-154-2, Bm/IC//IC-163, BM/IC//IC-172-6
3. Beberapa galur yang diidentifikasi berumur genjah adalah Bm/IC//IC-170-8, Bm/TR//Bm-111-1, dan BM/IC-146-4

DAFTAR PUSTAKA

- Anitha K., Chakrabarty S.K., Girish A.G., Prasada R.R.D.V.J., and Varaprasad K.S. 2004. Detection of bacterial wilt infection in imported groundnut germplasm. *Indian Journal of Plant Protection* 32:147–148.
- Baliadi Y. 2006. Dominansi dan keragaman penyakit utama kedelai, kacang tanah, dan kacang hijau di Jawa Timur dan Nusa Tenggara Barat. Laporan Survei Lapang Evaluasi Status OPT Kacang-kacangan dan Musuh Alamnya. Balitkabi, 20 hlm.
- Baliadi Y, N. Saleh, dan S. Hardaningsih. 1996. Pengendalian penyakit utama tanaman kacang-kacangan, hlm.:174-189. *Dalam Heriyanto et al* (Eds). Pemantapan Teknologi Usahatani Palawija untuk Mendukung Sistem Usahatani Berbasis Padi dengan Wawasan Agribisnis (SUTPA). Balitkabi.
- Kishore GK, S. Pande, K. Manjula, J. Narayana Rao. 2002. Occurrence of Mycotoxins and Toxigenic Fungi in Groundnut (*Arachis hypogaea* L.) Seeds in Andhra Pradesh, India. *Plant Pathol. J.* 18(4):204–209.
- Lieu NV, TD. Long and NX. Hong. 1998. Germplasm evaluation and breeding for groundnut bacterial wilt resistance in Vietnam. Groundnut bacterial wilt in Asia. Proc. of the Fourth Workong Group Meeting. 11–13 May 1998. *Edt. S. Pande, Liao Boshou, Nguyen Xuan Hong, C. Johansen, and CLL. Gowda. ICRISAT.* p. 82–87.
- Mehan VK, Liao BS, Tan YJ, Robinson-Smith A, McDonald D and Hayward AC. 1994. Bacterial wilt of groundnut. Information Bulletin no. 35. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. India. 28pp1.
- Mezu R. 2011. Capaian Produksi dan Sasaran Kacang Tanah serta Kacang Hijau Tahun 2011. Ditjen Tanaman Pangan. Dit. Budidaya Aneka Kacang dan Umbi. Makalah disampaikan pada acara Pelatihan Teknis Kacang Tanah dan Kacang Hijau Tahun 2011 di Jogjakarta, 8–12 Mei 2011.
- Prasada RDVJ, Gunjotikar GA, Chakrabarty SK, Varaprasad KS, Singh SD, and Bramel-Cox PJ. 2000. Detection of *Ralstonia solanacearum* in seeds of wild *Arachis* spp. imported from Brazil. *Indian Journal of Plant Protection* 28:51–56
- Purnomo J., Nugrahaeni N. 2011. Identifikasi genotipe kacang tanah adaptif lingkungan kekeringan. Makalah pelepasan varietas Tahun 2011. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang. 40 hlm.
- Semangun H. 1993. Penyakit-penyakit tanaman pangan di Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 449 hlm.
- Subrahmanyam P., D. McDonald, F. Waliyar, L.J. Reddy, S.N. Nigam, R.W. Gibbons, V. Ramanatha Rao, A.K. Singh, S. Pande, P.M. Reddy, and P.V. Subba Rao. 1995. Screening methods and sources of resistance to rust and late leaf spot of groundnut. ICRISAT, India. 20 p.

DISKUSI

Pertanyaan:

1. Sumadi (Unpad): (1) Ketahanan penyakit layu apa menghendaki umur yang semakin genjah?
2. Naimah (UB): (2) Cara menguji ketahanan di lapang? (3) Apa diinvestasi? (4) Apa berasal dari tanah yang sama? (5) Bagaimana dengan galur yang tidak ada hasilnya? (6) Galur tahan, apakah tidak terserang sama sekali atau tingkat serangan rendah?

Jawaban:

1. Tidak ada korelasi antara penyakit layu dengan umur tanaman, penyakit layu dapat terjadi pada seluruh stadia pertumbuhan kacang tanah
2. Belum diketahui secara fisiologis kandungan apa yang ada pada tanaman yang tahan.
3. Uji lapang benar-benar dilakukan di lapang yang endemik, dikatakan endemik berdasarkan historinya.
4. Penyakit layu kacang tanah ini tidak menyerang tanaman yang lain
5. Galur yang tidak ada hasilnya karena tanaman mati.
6. Galur yang tahan karena serangan rendah (indikator paling mudah), kriteria ketahanan berdasarkan Lieu (1998).

PEMUPUKAN ORGANIK DAN ANORGANIK PADA KACANG TANAH DI LAHAN KERING ALFISOL

Andy Wijanarko dan A. A. Rahmianna

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang
e-mail: ndy_wijanarko@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan beberapa paket teknologi terhadap produktivitas tanah dan tanaman kacang tanah pada lahan kering Alfisol, Trenggalek. Penelitian dilaksanakan pada tahun 2007. Rancangan yang digunakan adalah acak kelompok satu faktor dengan tiga ulangan. Perlakuan meliputi lima komponen teknologi pemupukan organik dan anorganik, serta satu perlakuan pembanding yaitu perlakuan petani. Hasil penelitian menunjukkan komponen teknologi dengan pemupukan 50 kg urea + 100 kg SP36 + 50 kg KCl + 5000 pukan/ha memberikan hasil tertinggi bagi kacang tanah di Desa Pule. Di desa Tugu, pemberian 50 kg urea + 100 kg SP36 + 50 kg KCl + 2500 pukan/ha menghasilkan polong tertinggi. Perbedaan pemupukan di Desa Tugu dan Pule untuk mencapai hasil kacang tanah yang optimal adalah dosis pupuk kandang, di Pule lebih besar dibandingkan dengan di Tugu.

Kata kunci: kacang tanah, *Arachis hypogaea*, pupuk organik, anorganik, alfisol

ABSTRACT

Organic and inorganic fertilization for groundnut grown at Alfisols dryland. This study aimed to determine the effect of several technology packages application on soil characters and groundnut productivity. The experiment was conducted in two farmer's fields at Pule and Tugu villages, Trenggalek Region of East Java Province. A randomized complete block design with three replications was applied. The treatments were five components of organic and inorganic fertilizers with farmer's practice as control treatment. The results showed that 50 kg Urea+100 kg SP36+50 kg KCl+5000 kg/ha gave the highest yield of groundnut at Pule village. Whereas 50 kg urea+100 kg+50 kg KCl SP36+2500 kg/ha produced the highest groundnut yield at Tugu village. This shows that fertilization technology was specific location, different from one place to another place.

Keywords: groundnut, organic, inorganic fertilization, Alfisols

PENDAHULUAN

Alfisol merupakan tanah yang relatif muda, masih banyak mengandung mineral primer yang mudah lapuk, mineral liat kristalin dan kaya unsur hara. Tanah ini mempunyai kejenuhan basa tinggi, KTK dan cadangan unsur hara tinggi. Alfisol merupakan tanah-tanah di mana terdapat penimbunan liat di horison bawah, yang berasal dari horison di atasnya dan tercuci ke bawah bersama gerakan air perkolasi (Munir 1996). Tanah ini telah berkembang dengan membentuk sekuen horison A/E/Bt/C, melalui proses kombinasi antara podsolisasi dan laterisasi pada daerah iklim basah dan biasanya terbentuk di bawah tegakan hutan berkayu keras (Tan 2000).

Tanah Alfisol mempunyai keragaman sifat kimia yang sangat tinggi. Hasil analisis menunjukkan tanah Alfisol asal Jawa Tengah mempunyai kisaran pH sangat asam hingga mendekati netral (pH 4,8–6,8), kandungan P rendah hingga sangat tinggi (5–13 ppm P), kandungan K, Ca, dan Mg umumnya rendah dan kandungan unsur mikro (Cu, Zn, Fe, dan Mn) bervariasi dari rendah hingga sedang (Kurniawan *et al.* 2011). Tanah Alfisol asal Jawa Timur (Malang, Blitar, dan Ngawi) memiliki reaksi tanah masam hingga netral, dengan kandungan C-organik rendah, P-tersedia sangat rendah hingga sedang, K-dd rendah hingga tinggi, Ca-dd sedang hingga sangat tinggi, Mg-dd sedang hingga tinggi, KTK sedang hingga sangat tinggi dan unsur mikro (Fe dan Zn) yang tinggi. Adanya kisaran status hara yang beragam tersebut mengandung konsekuensi bahwa rekomendasi dosis dan macam pupuk akan bervariasi (Wijanarko *et al.* 2007).

Lahan usahatani yang sudah lama dimanfaatkan tanpa usaha pengawetan, dapat mengalami penurunan kesuburan kimiawi dan fisik tanah, sehingga produktivitasnya rendah (Bordovsky *et al.* 1999). Alfisol memiliki kondisi geografis dan agroklimat yang mendorong untuk menjadi tanah marginal. Tanah marginal sangat beragam permasalahannya, dari terlalu basa (pH > 7) hingga masam (pH < 5), solum dangkal, bahan organik rendah, kahat hara makro (N, P, K, Mg, dan S) dan mikro (Fe dan Zn), daya simpan air rendah, dan drainase tanah buruk. Pengelolaan tanah marginal perlu penanganan khusus sesuai dengan kendala yang terdapat di lapang (Rajamuddin *et al.* 2006). Lebih lanjut Tan (2000) mengemukakan bahwa tanah-tanah Alfisol yang telah mengalami erosi, kurang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. Hal ini disebabkan oleh horison argilik akan terekspos keluar menjadi lapisan atas, yang menghambat pertumbuhan tanaman, terutama pertumbuhan akar.

Lahan kering tanah Alfisol sangat potensial untuk pengembangan budidaya kacang tanah. Tanah Alfisol mempunyai keunggulan sifat fisika yang relatif baik, tetapi umumnya miskin hara baik yang makro maupun mikro, dan kaya hara Ca dan Mg. Produksi kacang tanah di lahan kering Alfisol rata-rata di bawah 1 ton polong kering/ha, sedangkan potensinya dapat mencapai lebih dari 4 t/ha. Rendahnya hasil diduga akibat rendahnya kadar humus dalam tanah, miskin hara NPKS, dan hara mikro serta terlalu tingginya kadar Ca dalam tanah (Ispandi dan Munif 2004).

Berdasarkan permasalahan tersebut maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan beberapa paket teknologi terhadap produktivitas tanah dan tanaman kacang tanah pada tanah Alfisol.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Pule dan Tugu, Kecamatan Tugu, Kabupaten Trenggalek pada tahun 2007. Sifat kimia tanah disajikan pada Tabel 1. Rancangan yang digunakan adalah acak kelompok satu faktor dengan tiga ulangan. Perlakuan yang digunakan merupakan paket teknologi seperti yang tercantum pada Tabel 2.

Ukuran plot yang digunakan adalah 5 m x 10 m, dengan lebar drainase 25–30 cm dan kedalamannya 15–20 cm. Kacang tanah varietas lokal dan Kancil di tanam secara tugal dengan jarak tanam 40 cm x 10 cm, satu biji per lubang. Pengendalian hama dan penyakit tanaman dilakukan secara terpadu. Panen dilakukan pada saat tanaman sudah masak fisiologis yaitu sudah terbentuk warna hitam di bagian dalam kulit. Pengamatan meliputi bobot brangkas, tinggi tanaman, polong isi, polong hampa, bobot basah polong, bobot

kering polong dan bobot 100 biji. Analisis tanah dilakukan dengan mengambil sampel tanah pada masing-masing plot setelah tanaman kacang tanah dipanen, meliputi pH, C-organik, N, P, K, Ca, dan Mg.

Tabel 1. Sifat kimia tanah lokasi penelitian.

Jenis analisis	Metode	Pule		Tugu	
		0–20 cm	20–40 cm	0–20 cm	20–40 cm
pH H ₂ O		5,03	5,45	5,25	5,35
pH KCl		3,50	4,45	3,65	3,45
C-organik (%)		3,07	2,43	1,51	1,37
P (ppm P ₂ O ₅)		4,35	3,57	4,62	3,05
K (me/100 g)		0,38	0,12	0,19	0,09
Na (me/100g)		0,72	1,11	0,62	0,56
Ca (me/100 g)		6,02	8,06	2,17	2,88
Mg (me/100 g)		8,43	9,25	2,64	2,91
KTK (me/100 g)		33,40	50,20	27,90	50,20

Tabel 2. Komponen teknologi budidaya kacang tanah yang dievaluasi.

Komponen teknologi	Alternatif paket teknologi					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Varietas	lokal	lokal	I	I	I	I
Pembenah tanah						
a. Macam	-	SSC	Pukan	Pukan	F-1	F-2
b. Takaran (kg/ha)	-	400	5000	2500	1000	1000
Pemupukan (kg/ha)						
a. N (urea)	75	50	50	50	50	50
b. P (SP36)	100	50	100	100	50	50
c. K (KCl)	-		50	50		
(ZK-Plus)		100			100	100

Keterangan: P : Petani, SSC : Soil stabilizer and conditioner, I : varietas (kancil), Pukan : Pupuk kandang, F-1 : Formula 1, F-2 : Formula 2.

Analisis ragam dilakukan terhadap seluruh parameter pengamatan dan apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Kimia Tanah Lokasi Penelitian

Hasil analisis kimia tanah menunjukkan tingkat kesuburan tanah di lokasi penelitian berstatus rendah. Di Desa Pule, tanah tergolong masam dengan ketersediaan P, Ca, dan KTK yang rendah. Ketersediaan Mg dan Na serta kandungan C-organik tinggi dan K sedang. Di Desa Tugu, tanah juga tergolong masam dengan ketersediaan hara P, K, dan C-organik rendah sedangkan kandungan Na, Ca, Mg, dan KTK tinggi, pH KCl atau pH potensial pada semua lokasi lebih rendah dibandingkan dengan pH H₂O. Hal ini menunjukkan tanah didominasi oleh muatan negatif. Tan (2000) dan Havlin *et al.* (2013) mengemukakan bahwa apabila selisih pH H₂O dengan pH KCl bernilai positif maka misel tanah sebagian besar bermuatan negatif. Selisih antara pH H₂O dengan KCl berkisar antara 1,6–1,8 unit. Koloid tanah yang bermuatan negatif dapat mengikat unsur-unsur hara yang ber-

muatan positif sehingga dapat mengurangi kehilangan melalui pencucian. Kekahatan hara pada kedua lokasi berbeda. Pada lokasi Pule P, Ca, dan KTK rendah sedangkan di lokasi Tugu P, K, dan C-organik rendah.

Pengaruh Penerapan Paket Teknologi terhadap Kesuburan Tanah

Hasil analisis kimia tanah setelah panen di Desa Pule menunjukkan penerapan paket teknologi T3 dan T4 memberikan ketersediaan P dalam tanah yang tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, demikian juga C-org, Ca-dd, K-dd, dan pH meskipun secara statistik tidak berbeda nyata (Tabel 3). Peningkatan ketersediaan P dalam tanah disebabkan oleh adanya pemupukan P yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pemberian pupuk SP36 100 kg/ha sudah memberikan kesuburan P yang sangat tinggi. Pada paket teknologi lainnya, pemberian pupuk SP36 50 kg/ha memberikan status kesuburan P sedang. Oleh karena itu, untuk menjaga kesuburan hara P pada lokasi ini diperlukan pemupukan SP36 100 kg/ha. Pemberian pupuk organik dan anorganik selain pupuk P, belum mampu meningkatkan ketersediaan hara dalam tanah. Pemberian pupuk organik berupa pupuk kandang, formula-1, dan formula-2 secara statistik tidak berbeda nyata pengaruhnya terhadap kandungan C-organik tanah dibandingkan dengan perlakuan petani (T1). Akan tetapi ada kecenderungan pemberian pupuk kandang mampu meningkatkan kandungan C-organik dalam tanah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Mustoyo *et al.* (2013) dan Sholikhah *et al.* (2013) mengemukakan bahwa pemberian pupuk kandang dapat meningkatkan kandungan unsur hara dan bahan organik tanah.

Pemberian pupuk anorganik berupa KCl dan ZK-plus secara statistik juga tidak berbeda nyata pengaruhnya terhadap ketersediaan K tanah dibandingkan dengan perlakuan petani. Pemberian pupuk K yang berasal dari KCl memberikan kelarutan atau ketersediaan yang sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk K yang berasal dari ZK-plus (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh penerapan beberapa paket teknologi terhadap sifat kimia tanah setelah panen di Pule pada lapisan 0–20 cm.

Perl	pH H ₂ O	pH KCl	C-org (%)	P (ppm)	K	Na	Ca	Mg
					 me/100 g			
1	5,02 a	3,53 a	1,17 a	7,19 b	0,30 a	0,25 b	13,67 ab	13,37 a
2	5,23 a	3,53 a	1,22 a	8,98 b	0,26 a	0,27 ab	14,93 ab	12,37 a
3	5,20 a	3,58 a	1,29 a	16,02 a	0,39 a	0,27 ab	15,83 a	13,53 a
4	5,20 a	3,60 a	1,37 a	15,43 a	0,34 a	0,53 a	15,03 ab	12,73 a
5	5,18 a	3,57 a	1,22 a	8,19 b	0,28 a	0,25 b	14,30 ab	13,33 a
6	4,70 a	3,42 a	1,24 a	7,49 b	0,28 a	0,26 ab	9,62 b	12,37 a

Keterangan: angka-angka pada masing-masing variabel pengamatan yang diikuti oleh huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata menurut uji BNT pada taraf 0,05.

Di Desa Tugu, pengaruh paket teknologi berupa varietas, bahan pembenah tanah dan pemupukan tidak nyata terhadap sifat kimia tanah kecuali pH H₂O. Pemberian bahan pembenah tanah berupa SSC, pupuk kandang, F-1, dan F-2 tidak meningkatkan kandungan C organik tanah (Tabel 4). Pemberian bahan organik seringkali tidak menaikkan C-organik, apalagi dalam waktu yang singkat. Hasil penelitian Wijanarko (2014) menunjukkan bahwa pemberian bahan organik berupa biomas kacang tanah dan jagung tidak

meningkatkan kandungan C organik dan N total tanah. Peningkatan kedua unsur ini justru terjadi pada N dan C labil yaitu N/C renik, N/C mirobiomas, dan N/C larut air.

Pemupukan P berupa SP36 sampai dosis 100 kg/ha juga tidak meningkatkan ketersediaan P tanah. Hal ini menunjukkan pemberian pupuk SP36 100 kg/ha belum mencukupi untuk pertumbuhan kacang tanah. Hasil penelitian Wijanarko (2005) menunjukkan kebutuhan pupuk P pada kacang tanah dengan menggunakan metode Langmuir untuk tanah Alfisol Ngawi, Malang Selatan dan Blora berkisar antara 337–455 kg SP36/ha. Pemupukan K berupa KCl dan ZK plus juga tidak meningkatkan ketersediaan K tanah, meskipun ketersediaan K tanah sudah tinggi yaitu lebih dari 0,3 me/100g, sehingga pemupukan K hanya diperlukan untuk menjaga ketersediaannya agar tidak menurun.

Tabel 4. Pengaruh penerapan beberapa paket teknologi terhadap sifat kimia tanah setelah panen di Tugu pada lapisan 0–20 cm.

Perl	pH H ₂ O	pH KCl	C-org (%)	P ppm	K me/100 g	Na	Ca	Mg
1	4,90 b	4,05 a	1,86 a	7,66 a	0,38 a	0,43 a	3,23 a	3,48 a
2	5,63 a	4,08 a	1,88 a	7,67 a	0,40 a	0,47 a	4,24 a	3,55 a
3	5,45 ab	4,08 a	1,90 a	8,27 a	0,49 a	0,53 a	3,58 a	3,39 a
4	5,02 ab	4,00 a	1,77 a	7,77 a	0,47 a	0,52 a	2,84 a	3,99 a
5	5,17 ab	4,05 a	1,83 a	7,66 a	0,43 a	0,57 a	3,72 a	4,00 a
6	5,25 ab	4,15 a	2,30 a	7,31 a	0,44 a	0,55 a	3,50 a	4,57 a

Keterangan: angka-angka pada masing-masing variabel pengamatan yang diikuti oleh huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata menurut uji BNT pada taraf 0,05.

Pengaruh Penerapan Paket Teknologi terhadap Hasil dan Komponen Hasil

Penerapan paket teknologi berpengaruh nyata terhadap komponen hasil dan hasil kacang tanah di Pule, kecuali tinggi tanaman. Hasil polong basah dan polong kering tertinggi didapat pada perlakuan T3-T5 yang mampu meningkatkan 75% polong basah dan 72% polong kering dibandingkan dengan perlakuan petani (T1). Perlakuan pada paket T3-T5 adalah pemberian bahan organik berupa pupuk kandang dan F-1 dan pupuk NPK lengkap (Tabel 5). Hal ini menunjukkan pemberian pupuk organik dan pupuk anorganik lengkap merupakan suatu keharusan pada budidaya kacang tanah di Pule. Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa ketersediaan P rendah sedangkan K-dd dan kandungan bahan organik berada pada kisaran sedang. Pemupukan P bertujuan untuk meningkatkan status ketersediaan P tanah. Pemberian pupuk K dan bahan organik bertujuan untuk menjaga status ketersediaan hara tersebut di tanah sehingga ketersediaannya tidak menurun.

Teknologi yang bisa diterapkan di Pule adalah T4 atau T5. Dipilihnya T4 karena berdasarkan analisis statistik tidak berbeda nyata dengan T3. Pada paket T3, jumlah pupuk kandang lebih banyak (2500 kg/ha) sehingga perlakuan T4 lebih efisien dibandingkan dengan T3. Perlakuan T5 merupakan alternatif, dengan syarat bahan-bahan untuk membuat F-1 mudah tersedia dan secara teknis dapat dilakukan petani.

Penerapan paket teknologi juga berpengaruh terhadap komponen hasil dan hasil kacang tanah di Tugu. Perlakuan T3 memberikan hasil tertinggi polong basah dan polong kering. Peningkatan hasil ini adalah 24% pada polong basah dan 25% pada polong kering dibandingkan dengan perlakuan petani (T1) (Tabel 6). Hasil kacang tanah di Tugu lebih rendah dibandingkan dengan Pule. Hal ini disebabkan tingkat kesuburan tanah atau kan-

dungan bahan organik di Pule lebih tinggi. Hal ini menunjukkan T3 merupakan perlakuan yang menghasilkan kacang tanah tertinggi di Tugu, sedangkan di Pule perlakuan T4 yang terbaik. Perbedaan T3 dan T4 adalah pada jumlah pupuk kandang, dimana takaran pupuk kandang pada perlakuan T3 lebih tinggi (2500 kg/ha) dibanding T4. Hal ini menunjukkan perbaikan kesuburan tanah di Tugu memerlukan jumlah pupuk organik yang lebih tinggi.

Tabel 5. Pengaruh penerapan beberapa paket teknologi terhadap hasil dan komponen hasil di Pule, Trenggalek.

Perl	Berat brangkasan 5 tanaman (g)	Tinggi tanaman panen (cm)	Jumlah polong isi	Jumlah polong hampa	Berat polong segar (t/ha)	Berat polong kering (t/ha)	Berat 100 biji (g)
1	35,30 a	43,8 a	7,5 bc	1,1 bc	1,70 c	0,87 c	40,77 ab
2	32,13 ab	38,5 a	6,0 c	1,1 bc	1,90 bc	0,97 bc	40,00 ab
3	36,50 a	39,5 a	8,2 b	0,8 c	2,97 a	1,50 a	40,17 ab
4	33,80 ab	41,9 a	10,6 a	2,2 a	2,83 a	1,43 a	36,57 c
5	33,57 ab	44,1 a	11,6 a	1,6 ab	2,97 a	1,50 a	38,77 bc
6	26,63 b	40,6 a	10,9 a	2,4 a	2,57 ab	1,30 ab	41,97 a

Keterangan: angka-angka pada masing-masing variabel pengamatan yang diikuti oleh huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata menurut uji BNT pada taraf 0,05.

Penerapan teknologi pemupukan sangat spesifik lokasi, bergantung pada tingkat kesuburan, keadaan iklim dan sosial-ekonomi petani. Pada penelitian ini terlihat bahwa tingkat kesuburan tanah sangat berpengaruh terhadap paket teknologi yang diterapkan meskipun kedua lokasi masih dalam satu kecamatan. Tanah dengan kesuburan rendah membutuhkan masukan yang lebih banyak dibandingkan dengan tanah dengan kesuburan yang lebih tinggi.

Tabel 6. Pengaruh penerapan beberapa paket teknologi terhadap hasil dan komponen hasil di Tugu, Trenggalek.

Perl	Berat brangkasan 5 tanaman (g)	Tinggi tanaman panen (cm)	Jumlah polong isi	Jumlah polong hampa	Berat polong segar (t/ha)	Berat polong kering (t/ha)	Berat 100 biji (g)
1	11,83 a	30,9 bc	4,3 a	1,1 b	1,53 bc	0,77 c	37,93 a
2	11,97 a	28,4 c	3,7 a	2,8 a	1,60 bc	0,80 bc	26,40 c
3	13,70 a	37,1 a	5,9 a	1,6 ab	1,90 a	0,97 a	34,23 ab
4	13,60 a	33,2 abc	4,9 a	2,1 ab	1,80 ab	0,93 ab	25,23 c
5	12,73 a	32,4 abc	3,8 a	2,0 ab	1,47 c	0,73 c	29,77 b
6	14,50 a	34,8 ab	4,2 a	2,3 ab	1,57 bc	0,80 bc	28,67 b

Keterangan: angka-angka pada masing-masing variabel pengamatan yang diikuti oleh huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata menurut uji BNT pada taraf 0,05.

KESIMPULAN

Kesuburan tanah di Desa Pule lebih tinggi dibandingkan dengan Desa Tugu. Pemberian pupuk kandang 5000 kg/ha + 50 kg urea/ha + 100 kg SP36/ha + 50 kg KCl/ha menghasilkan kacang tanah tertinggi di Tugu. Di Pule hasil tertinggi diberikan oleh perlakuan pupuk kandang 2500 kg/ha + 50 kg urea/ha + 100 kg SP36/ha + 50 kg KCl/ha. Perbaikan kesuburan tanah di Tugu memerlukan jumlah pupuk organik yang lebih tinggi dan bersifat spesifik lokasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bordovsky, D.G., M. Choudhary and C.J. Gerard. 1999. Effect of tillage, cropping and residue management on soil properties in the Texas rolling Plains. *Soil Sci.* 164:331–340.
- Havlin, J.L., S.I. Tisdale, W.L. Nelson and J.D. Beaton. 2013. *Soil Fertility and Fertilizers*. Prentice Hall, New York. 528 p.
- Ispandi, A dan A. Munif. 2004. Efektivitas pupuk PK dan frekuensi pemberian K dalam meningkatkan serapan hara dan produksi kacang tanah di lahan kering Alfisol. *Ilmu Pertanian*. 11(2):11–24.
- Kurniawan, R.E., S. Utomo dan M. Kurniawan. 2011. Pendugaan perkembangan Alfisol di Kecamatan Jatipuro, Karanganyar dengan model kestabilan genetic. *Jurnal Ilmu Tanah dan Agroklimatologi*. 8(1):53–60.
- Munir, M. 1996. *Tanah-tanah Utama di Indonesia*. Pustaka Jaya. Jakarta.
- Mustoyo, B.H. Simanjuntak dan Suprihati. 2013. Pengaruh dosis pupuk kandang terhadap stabilitas agregat tanah pada system pertanian organik. *Agric.* 25(1):51–57.
- Rajamuddin, U.A., S.A. Siradz dan B. Radjagukguk. 2006. Karakteristik Kimiawi dan Mineralogi Tanah pada Beberapa Ekosistem Bentang Lahan Karst di Kabupaten Gunung Kidul. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. 6(1):1-12.
- Sholikah, M.H., Suyono dan P. R.Wikandari. 2013. Efektivitas kandungan unsur hara N pada pupuk kandang hasil fermentasi kotoran ayam terhadap pertumbuhan tanaman terung. *Journal of Chemistry*. 2(1):131–138.
- Tan, K. H. 2000. *Environmental Soil Science*. Marcel Dekker, Inc. New York. p. 360.
- Wijanarko, A. 2005. Studi erapan P dengan model Langmuir dan pendugaan kebutuhan pupuk P pada beberapa Tanaman di Alfisol.
- Wijanarko, A. 2014. Peningkatan kesuburan dan kualitas tanah dengan pemberian biomassa tanaman legum dan non-legum pada pola tanam tumpangsari-tumpang gilir di Typic Hapludult, Lampung. Disertasi. 216 hlm.
- Wijanarko, A., Sudaryono dan Sutarno. 2007. Karakteristik sifat kimia dan fisika tanah Alfisol di Jawa Timur dan Jawa Tengah. *Iptek Tanaman Pangan*. 2(2):214–226.

RESPONS GENOTIPE KACANG TANAH TERHADAP PERBEDAAN TINGKAT KETERSEDIAAN AIR SELAMA FASE GENERATIF

Herdina Pratiwi dan A.A. Rahmianna

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jalan Raya Kendalpayak KM 8 PO BOX 66
e-mail: herdina_p@litbang.pertanian.go.id

ABSTRAK

Kelembaban tanah pada fase generatif merupakan kunci peningkatan hasil dan kualitas kacang tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari respons genotipe kacang tanah yang ditanam pada tingkat ketersediaan air yang berbeda selama fase generatif. Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi pada bulan Agustus-November 2010. Penelitian merupakan percobaan faktorial yang dilaksanakan menggunakan rancangan petak terbagi dengan tiga ulangan. Sebagai petak utama adalah tingkat ketersediaan lengas tanah (F) selama fase generatif yang terdiri atas enam perlakuan yaitu: 1) F1= 100% air tersedia, 2) F2= 90% air tersedia, 3) F3= 80% air tersedia, 4) F4= 70% air tersedia, 5) F5= 60% air tersedia, 6) F6= 50% air tersedia. Sebagai anak petak adalah empat genotipe kacang tanah (G), yaitu : 1) G1= GH502/G-00-B-653-54-28, 2) G2= JP/87055-00-733-174-117-1, 3) G3= JP/87055-00-879-91-26 dan 4) G4= varietas Kancil. Tidak terjadi interaksi antara tingkat ketersediaan air pada fase generatif dan genotipe kacang tanah terhadap pertumbuhan, hasil dan kualitas kacang tanah. Tingkat ketersediaan air yang berbeda selama fase generatif tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman namun berpengaruh nyata terhadap hasil, dan kualitas hasil per tanaman. Pada penelitian ini tingkat ketersediaan air yang memberikan hasil dan kualitas polong dan biji terbaik adalah 100% dan tidak berbeda nyata dengan tingkat ketersediaan air 90% dan 80%. Hasil dan kualitas menurun jika air diberikan 50%, 60% dan 70%. Tingkat ketersediaan air 50%, 60% dan 70% menurunkan bobot polong 13–19%, jumlah polong isi 13–21%, dan jumlah biji baik 21%. Penurunan tingkat ketersediaan air menyebabkan kenaikan suhu tanah sehingga terjadi penurunan hasil.

Kata kunci: kacang tanah, *Arachis hypogaea*, genotipe, ketersediaan air, fase generatif

ABSTRACT

The response of peanut genotypes on different soil water availabilities during generative growth phase. Water availability during generative growth phase is an important key in achieving high pod yield and its quality. The aim of the research was to study the response of peanut genotypes on different water availabilities during generative growth phase. An experiment was conducted in Indonesian Legumes and Tuber Crops Research Institute in August-November 2010. Treatments were laid out in a split plot design with three replications. The main plots were 6 levels of water available (F): F1=100% available water, F2=90% available water, F3=80% available water, F4=70% available water, F5=60% available water, F6=50% available water. The subplots were four peanut genotypes (G): G1=GH502/G-00-B-653-54-28, G2=JP/87055-00-733-174-117-1, G3=JP/87055-00-879-91-26, G4=Kancil variety. There was no interactive effect between water availabilities and peanut genotypes on peanut growth, its yield and quality. The different levels of water availability during generative stage did not significantly affect peanut growth but significantly affected the yield and yield quality per plant. The result also showed that 100% available water gave optimum yield and yield quality even-

though it did not significantly different from 80% and 90% available water. The 50%, 60% and 70% of available water levels, furthermore, reduced pod yield, pod numbers, and sound mature kernels by 13-19%, 13-21% and 21%, respectively. Low level of available water increased soil temperature, and therefore reduced yield.

Keywords: peanut, genotype, water availability, generative growth phase

PENDAHULUAN

Air berperan penting dalam pertumbuhan tanaman, yaitu sebagai pelarut hara, pengangkutan hara dalam jaringan tanaman, penutupan dan pembukaan stomata serta fotosintesis. Cekaman kekurangan air dapat menghambat pertumbuhan tanaman karena terhambatnya proses fisiologi. Pentingnya air membuat tanaman memerlukan sumber air yang tetap untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Dalam kondisi terbatas air, pertumbuhan dan hasil tanaman berkurang. Penurunan hasil panen juga dapat dipengaruhi oleh genotipe tanaman, tingkat kekurangan air, dan perkembangan tanaman (Gardner *et al.* 1985).

Pada tanaman kacang tanah, kelembaban tanah merupakan kunci peningkatan hasil dan kualitas (Gupta *et al.* 2015). Letak polong yang berada di dalam tanah membutuhkan air yang cukup untuk membantu penetrasi ginofor dan perkembangan polong. Struktur ginofor yang menyerupai batang bertindak seperti akar yang dapat menyerap larutan nutrisi dari tanah untuk pembentukan polong (Moctezuma 2003). Pada fase perkembangan polong, kulit polong menyerap larutan hara, terutama Ca, untuk perkembangan polong dan pengisian biji (Zharare *et al.* 2009). Oleh karena itu fase generatif merupakan fase kritis tanaman kacang tanah terhadap ketersediaan air.

Penanaman kacang tanah yang umum dilakukan pada musim kemarau menjadikan tanaman menghadapi cekaman kekeringan pada keseluruhan maupun sebagian fase pertumbuhan. Kondisi akan memburuk apabila jumlah air irigasi terbatas. Efek perubahan iklim global terhadap peningkatan suhu bumi meningkatkan evapotranspirasi sehingga menyebabkan risiko kelangkaan air bagi pertanian (Intergovernmental Panel on Climate Change 2007; Piao *et al.* 2010; Hairiah 2013). Untuk itu diperlukan teknik konservasi untuk mengatasi keterbatasan air, termasuk pada budidaya kacang tanah.

Respons tanaman kacang tanah terhadap cekaman kekeringan selain dipengaruhi oleh lingkungan juga dipengaruhi oleh genotipe kacang tanah. Masing-masing genotipe memiliki tingkat toleransi yang berbeda terhadap cekaman kekeringan. Pemilihan genotipe yang toleran kekurangan air merupakan salah satu cara untuk mengatasi keterbatasan air. Idealnya, tanaman memerlukan air yang cukup selama pertumbuhannya namun kacang tanah merupakan tanaman yang termasuk toleran kekeringan. Hasil penelitian menunjukkan pertumbuhan dan hasil kacang tanah yang optimal dapat dicapai bukan pada kondisi kapasitas lapang dan 100% air tersedia namun pada pada tingkat ketersediaan air di bawahnya dan respons tersebut berbeda pada masing-masing genotipe (Songsri *et al.* 2009). Studi mengenai toleransi genotipe kacang tanah hingga tingkat cekaman tertentu bermanfaat dalam pengelolaan air.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari respons genotipe kacang tanah terhadap perbedaan tingkat ketersediaan air selama fase generatif.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi pada bulan Agustus-November 2010. Penelitian merupakan percobaan faktorial

yang dilaksanakan menggunakan rancangan lingkungan petak terbagi dengan tiga ulangan. Sebagai petak utama adalah tingkat ketersediaan lengas tanah (F) mulai fase generatif, setelah tanaman berbunga hingga panen (mulai umur 45 HST). Petak utama terdiri atas enam perlakuan yaitu: 1) F1= 100% air tersedia, 2) F2= 90% air tersedia, 3) F3= 80% air tersedia, 4) F4= 70% air tersedia, 5) F5= 60% air tersedia, 6) F6= 50% air tersedia. Sebagai anak petak adalah genotipe kacang tanah (G) yang terdiri atas empat genotipe yaitu: 1) G1= GH502/G-00-B-653-54-28, 2) G2= JP/87055-00-733-174-117-1, 3) G3= JP/87055-00-879-91-26 dan 4) G4= varietas Kancil. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali sehingga terdapat 54 kombinasi perlakuan.

Tanah yang digunakan adalah jenis tanah Alfisol yang berasal dari lahan sawah Pasuruan. Media tersebut ditempatkan pada pot-pot plastik dengan bobot 7 kg per pot. Benih ditanam empat butir per pot. Pada umur 14 HST (Hari Setelah Tanam), semua pot diberi pupuk dasar Urea 50 kg/ha, SP36 100 kg/ha dan KCl/ha 50 kg/ha. Penyiraman dilakukan sebelum fase generatif sebanyak 100% air tersedia, yaitu pada kondisi antara kapasitas lapang dan titik layu permanen (kapasitas lapang tanah = 43% sedangkan titik layu permanen = 21%). Untuk mempertahankan tanah pada kondisi 100% air tersedia dilakukan penimbangan pot sehingga didapatkan volume air yang harus ditambahkan untuk mencapai kondisi 100% air tersedia, yaitu 500 mL setiap dua hari sekali. Penyiraman pada saat memasuki fase generatif dilakukan dengan volume yang disesuaikan dengan perlakuan. Untuk mencapai kondisi 100% air tersedia, pot disiram air sebanyak 500 mL, 90% air tersedia disiram dengan 450 mL air, 80% air tersedia disiram dengan 400 mL air, 70% air tersedia disiram dengan 350 mL air, 60% air tersedia disiram dengan 300 mL air, 50% air tersedia disiram dengan 250 mL air. Masing-masing penyiraman dilakukan setiap dua hari sekali.

Pengendalian gulma dilakukan fase vegetatif dan sebelum fase generatif. Pengendalian hama dilakukan dengan pemantauan yang dimulai pada umur 10 hari. Jika terdapat kerusakan daun 15% pada umur <30 hari atau 20% pada umur >30 hari segera dilakukan penyemprotan. Untuk hama penggorok dan pengisap daun dipilih insektisida sistemik berbahan aktif fipronil. Untuk hama pemakan daun disemprot dengan insektisida berbahan aktif deltamethrin. Untuk mencegah infeksi jamur, disemprotkan fungisida berbahan aktif karbamat masing-masing pada 7 dan 9 MST (Minggu Setelah Tanam).

Pengamatan dilakukan terhadap parameter pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, jumlah daun dan panjang akar), indeks klorofil daun, hasil panen, kualitas fisik polong (jumlah polong isi dan polong hampa) dan biji (jumlah biji baik, biji keriput dan rusak). Tinggi tanaman, jumlah daun dan panjang akar diamati pada saat panen. Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang sampai titik tumbuh batang utama. Panjang akar diukur mulai dari pangkal batang sampai dengan akar yang terpanjang. Indeks klorofil daun diamati pada umur 55, 86 dan 97 HST menggunakan SPAD Minolta. Pengamatan lingkungan dilakukan terhadap suhu tanah menggunakan termometer tanah yang ditancapkan pada daerah polong (kedalaman 10 cm) mulai 45 HST dengan interval empat hari sekali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Tanaman dan Indeks Klorofil Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak terjadi interaksi antara tingkat ketersediaan air dengan genotipe kacang tanah terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar dan indeks klorofil daun (Tabel 1). Perlakuan tingkat ketersediaan air secara mandiri berpengaruh

ruh nyata terhadap indeks klorofil daun pada umur 97 HST sedangkan terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan panjang akar tidak berpengaruh nyata. Genotipe kacang tanah berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, indeks klorofil daun umur 55 dan 86 HST, dan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan panjang akar.

Tabel 1. Kuadrat tengah tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar dan indeks klorofil pada perlakuan tingkat ketersediaan air dan genotipe kacang. Rumah Kaca Malang, 2010.

Sumber Keragaman	db	TT	JD	PA	IKD		
					55HST	86HST	97HST
Tingkat ketersediaan air	5	1,71 ^{tn}	808,10 ^{tn}	1,79 ^{tn}	5,04 ^{tn}	20,81 ^{tn}	71,83**
Ulangan x tingkat ketersediaan air	12	5,22 ^{tn}	423,64 ^{tn}	1,77 ^{tn}	5,17 ^{tn}	11,23 ^{tn}	26,04 ^{tn}
Genotipe	3	35,02**	2266,10**	0,38 ^{tn}	62,76**	37,65*	5,36 ^{tn}
Tingkat ketersediaan air x genotipe	15	5,66 ^{tn}	441,72 ^{tn}	0,99 ^{tn}	5,84 ^{tn}	4,86 ^{tn}	8,32 ^{tn}
Galat	36	5,64	403,62	1,09	2,48	10,65	13,85

Keterangan: db=derajat bebas, * dan **= nyata pada taraf kepercayaan 0.05 dan 0.01, tn=tidak nyata, TT=tinggi tanaman, JD=jumlah daun, PA=panjang akar, IKD=indeks klorofil daun.

Pada penelitian ini pertumbuhan tanaman tidak dipengaruhi oleh tingkat ketersediaan air. Berkurangnya pemberian air hingga 50% pada fase generatif tidak menghambat perkembangan tanaman, jumlah daun dan panjang akar (Tabel 2). Pada fase vegetatif, tanaman mendapat penyiraman dengan jumlah yang sama sampai awal fase generatif (umur 45 HST). Hal ini menyebabkan tinggi tanaman, jumlah daun dan panjang akar tidak berbeda karena sudah berhenti pada saat tanaman memasuki fase generatif. Pertumbuhan akan berbeda apabila perbedaan ketersediaan air terjadi dari awal pertumbuhan hingga panen. Sebagaimana yang dilaporkan oleh Evita (2012), perlakuan pemberian air 25–50% kapasitas lapang dari awal pertumbuhan hingga panen menurunkan tinggi tanaman sebesar 11–24%.

Tingkat ketersediaan air mempengaruhi indeks klorofil daun pada umur 97 HST (Tabel 2). Indeks klorofil daun mulai menurun ketika tanaman hanya mendapatkan 70% air tersedia. Pada tingkat ketersediaan air rendah (50–70%), indeks klorofil daun menurun hingga 13% dibandingkan dengan tingkat ketersediaan air 80–100%. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian Songsri *et al.* (2009) yang menunjukkan bahwa pada kondisi ketersediaan air 1/3 air tersedia, daun kacang tanah lebih gelap atau lebih hijau dibandingkan kondisi kapasitas lapang. Hal tersebut dikorelasikan dengan tingkat ketebalan daun, semakin tebal daun semakin meningkat kepadatan klorofil.

Perbedaan indeks klorofil juga dipengaruhi oleh genetik kacang tanah. Genotipe GH502/G-00-B-653-54-28 memiliki warna daun lebih hijau dibandingkan dengan empat genotipe kacang tanah lainnya. Namun indeks klorofil tersebut tidak berbeda pada saat tanaman sudah tua (umur 97 HST) karena daun senesen.

Hasil Kacang Tanah

Hasil polong kacang tanah dipengaruhi nyata oleh tingkat ketersediaan air dan tidak dipengaruhi oleh genotipe kacang tanah maupun interaksi keduanya (Tabel 3). Tingkat ketersediaan air mempengaruhi bobot polong kering total, bobot polong isi kering, dan bobot biji kering per tanaman.

Tabel 2. Pertumbuhan tanaman dan indeks klorofil daun pada perlakuan tingkat ketersediaan air dan genotipe kacang tanah. Rumah Kaca Malang, 2010.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	Panjang akar (cm)	Indeks klorofil daun		
				55 HST	86 HST	97 HST
Tingkat ketersediaan air						
100% air tersedia	28,9	31,4	9,9	41,1	39,4	33,6 a
90% air tersedia	28,7	30,4	9,3	41,3	39,2	33,5 a
80% air tersedia	28,1	32,4	9,9	42,1	40,0	33,7 a
70% air tersedia	28,5	32,2	9,4	42,4	38,0	29,9 b
60% air tersedia	27,9	33,5	9,3	41,1	37,5	29,3 b
50% air tersedia	28,3	34,3	8,9	42,4	36,6	28,5 b
Genotipe kacang tanah						
GH502/G-00-B-653-54-28	28,9	34,8 a	9,7	43,8 a	40,0 a	31,2
JP/87055-00-733-174-117-1	29,1	29,0 b	9,3	41,7 b	39,4 ab	32,1
JP/87055-00-879-91-26	26,3	34,3 a	9,4	42,2 b	32,2 b	31,6
Varietas Kancil	29,3	31,3 ab	9,4	39,3 c	37,2 b	30,8
Koefisien Keragaman (%)	8,36	18,11	11,06	3,77	8,49	11,85

Keterangan: Nilai pada setiap parameter yang diikuti huruf yang tidak sama, berbeda nyata pada taraf kepercayaan 0,05.

Tabel 3. Kuadrat tengah bobot polong kering total, bobot polong isi kering dan bobot biji kering per tanaman pada perlakuan tingkat ketersediaan air dan genotipe kacang. Rumah Kaca Malang, 2010.

Sumber Keragaman	db	BPKTT	BPIKT	BBKT
Tingkat ketersediaan air	5	6,25**	5,61**	3,52**
Ulangan x tingkat ketersediaan air	12	3,11*	3,75*	2,00*
Genotipe	3	2,29 ^{tn}	2,09 ^{tn}	1,54 ^{tn}
Tingkat ketersediaan air x genotipe	15	1,10 ^{tn}	1,03 ^{tn}	0,66 ^{tn}
Galat	36	1,36	1,41	0,87

Keterangan: db=derajat bebas, * dan **= nyata pada taraf kepercayaan 0,05 dan 0,01, tn=tidak nyata, BPKTT=bobot polong kering total per tanaman, BPIKT=Bobot polong isi kering per tanaman tinggi tanaman, BBKT=bobot biji kering per tanaman.

Hasil polong dan biji tertinggi diberikan oleh perlakuan ketersediaan air 90–100% dan tidak berbeda dengan pemberian air 80%. Penurunan bobot polong total nyata terjadi pada tingkat ketersediaan air 50–70%. Penyiraman 50–70% air tersedia menyebabkan penurunan bobot polong total 13–19% dibandingkan dengan penyiraman 90–100% air tersedia (Tabel 4). Hal ini dipengaruhi oleh bobot polong isi dan bobot biji kering per tanaman karena mulai menurunnya bobot polong isi dan bobot biji yang terjadi pada tingkat ketersediaan air yang sama ketika bobot polong total mulai menurun.

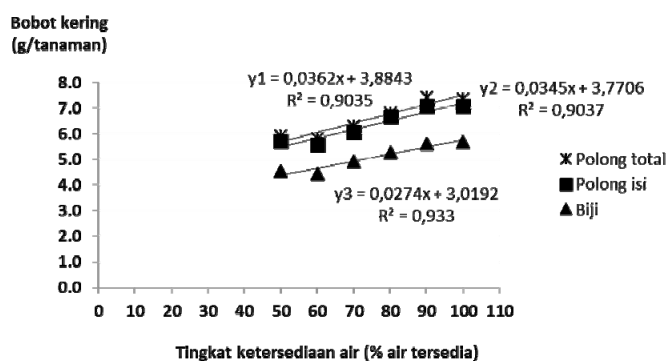
Dari analisis regresi didapatkan bahwa hubungan antara tingkat ketersediaan air dengan bobot polong total, bobot polong isi serta bobot biji dinyatakan dalam persamaan regresi linear. Persamaan tersebut masing-masing adalah $Y = 0,0362x + 3,8843$ ($R^2 = 0,9035$) untuk bobot polong total pertanaman, $Y = 0,0345x + 3,7706$ ($R^2 = 0,9037$) untuk bobot polong isi per tanaman, dan $Y = 0,0274x + 3,0192$ ($R^2 = 0,933$) untuk bobot biji per tanaman (Gambar 1).

Tabel 4. Hasil kacang tanah pada perlakuan tingkat ketersediaan air dan genotipe kacang tanah. Rumah Kaca Malang, 2010.

Perlakuan	Bobot polong kering total per tanaman (g)	Bobot polong isi kering per tanaman (g)	Bobot biji kering per tanaman (g)
Tingkat ketersediaan air			
100% air tersedia	7,4 a	7,1 a	5,7 a
90% air tersedia	7,4 a	7,1 a	5,6 a
80% air tersedia	6,8 ab	6,7 ab	5,3 ab
70% air tersedia	6,3 b	6,0 abc	4,9 abc
60% air tersedia	5,8 b	5,6 c	4,4 bc
50% air tersedia	5,9 b	5,7 bc	4,5 c
Genotipe kacang tanah			
GH502/G-00-B-653-54-28	6,8	6,5	5,1
JP/87055-00-733-174-117-1	6,1	6,9	5,1
JP/87055-00-879-91-26	6,7	6,4	5,1
Varietas Kancil	6,9	6,7	5,4
Koefisien Keragaman (%)	17,69	18,66	18,36

Keterangan: Nilai pada setiap parameter yang diikuti huruf yang tidak sama, berbeda nyata pada taraf kepercayaan 0,05.

Pada penelitian ini, tingkat ketersediaan air yang memberikan hasil terbaik adalah 100% air tersedia tetapi tidak memberikan hasil yang berbeda dengan 90, 80 dan 70% air tersedia. Sampai pada tingkat ketersediaan air 100% diperoleh hasil yang optimal karena persamaan regresi yang terbentuk masih linear belum kuadratik sehingga belum diketahui apakah hasil akan tetap, naik atau menurun apabila tingkat ketersediaan air ditambahkan lebih dari 100% air tersedia. Dari persamaan tersebut juga diperoleh informasi bahwa hasil terendah dicapai apabila tingkat ketersediaan air 0% atau kadar air tanah pada titik layu permanen sama dengan kadar air tanah pada kapasitas lapang. Songsri *et al.* (2009) melaporkan terdapat genotipe kacang tanah yang mencapai indeks panen tinggi pada kondisi 1/3 dan 2/3 air tersedia, sedangkan yang lain menjadi lebih rendah ketika kondisi tanah mencapai kapasitas lapang. Pada kondisi air yang mencukupi kebutuhan, tanaman akan memperpanjang masa hidupnya dengan meneruskan pertumbuhan vegetatif, sedangkan pada kondisi air yang terbatas tanaman kacang tanah akan mengotimalkan pertumbuhannya ke perkembangan polong dan mengakhiri pertumbuhan vegetatifnya.



Gambar 1. Hubungan antara tingkat ketersediaan air dengan hasil kacang tanah.

Air berperan penting dalam proses pembentukan polong. Perkembangan polong di dalam tanah membutuhkan tekstur tanah yang lunak yang dipengaruhi oleh kadar air tanah.

Selain itu air juga melarutkan hara yang dibutuhkan atau diserap akar dan polong kacang tanah. Menurut Moctezuma (2003), kelembaban tanah merupakan faktor penentu perkembangan ginofor menjadi polong selain faktor nutrisi, hormon tanaman, respons gravitopik, dan kondisi gelap dalam tanah.

Kualitas Polong dan Biji Kacang Tanah

Interaksi antara tingkat ketersediaan air dan genotipe kacang tanah tidak berpengaruh nyata terhadap kualitas polong dan biji, namun tingkat ketersediaan air dan genotipe kacang tanah secara mandiri berpengaruh nyata terhadap kualitas polong dan biji kacang tanah (Tabel 5). Tingkat ketersediaan air berpengaruh nyata terhadap jumlah polong total, jumlah polong isi, jumlah biji total, dan jumlah biji baik per tanaman. Genotipe kacang tanah berpengaruh nyata terhadap jumlah polong total, polong isi, jumlah biji total dan jumlah biji keriput per tanaman.

Jumlah polong per tanaman meningkat pada saat tanaman disiram dengan 80–100% air tersedia. Jika air dikurangi menjadi 50-70% air tersedia, jumlah polong yang terbentuk berkurang hingga 15% (Tabel 6). Jumlah polong dipengaruhi oleh keberhasilan ginofor menjadi polong. Sesuai dengan penelitian Haro *et al.* (2008), berkurangnya kadar air tanah menyebabkan menurunnya kemampuan penetrasi ginofor. Hal tersebut dikarenakan tanah lebih keras sehingga sulit ditembus ginofor.

Genotipe JP/87055-00-879-91-26 dan varietas Kancil memiliki jumlah polong total dan polong isi yang lebih banyak dibanding genotipe GH502/G-00-B-653-54-28 dan JP/87055-00-733-174-117-1. Menurut Caliskan *et al.* (2008), terdapat perbedaan dalam perkembangan struktur reproduktif di antara genotipe dan hasil kacang tanah ditentukan oleh keberhasilan bunga menjadi polong bukan dari banyaknya bunga karena bunga yang terbentuk belum tentu menjadi polong.

Tabel 5. Kuadrat tengah kualitas polong dan biji per tanaman pada perlakuan tingkat ketersediaan air dan genotipe kacang tanah. Rumah Kaca Malang, 2010.

Sumber Keragaman	db	JPTT	JPIT	JPHT	PJPIT	PJPHT
Tingkat ketersediaan air	5	7,06*	6,60**	0,44 ^{tn}	58,92 ^{tn}	58,93 ^{tn}
Ulangan x tingkat ketersediaan air	12	3,04 ^{tn}	4,45**	0,92 ^{tn}	138,36 ^{tn}	138,36 ^{tn}
Genotipe	3	9,15**	6,92**	0,75 ^{tn}	80,05 ^{tn}	80,05 ^{tn}
Tingkat ketersediaan air x genotipe	15	1,58 ^{tn}	1,35 ^{tn}	0,09 ^{tn}	13,43 ^{tn}	13,43 ^{tn}
Galat	36	1,97	1,45	0,58	85,49	85,49
Sumber Keragaman	db	JBBT	JBBT	JBKT	JBJT	
Tingkat ketersediaan air	5	19,84*	25,44*	0,05 ^{tn}	2,04 ^{tn}	
Ulangan x tingkat ketersediaan air	12	14,99*	22,03*	0,04 ^{tn}	6,82 ^{tn}	
Genotipe	3	28,37**	12,42 ^{tn}	0,08 ^{tn}	14,28 ^{tn}	
Tingkat ketersediaan air x genotipe	15	4,41 ^{tn}	7,74 ^{tn}	0,07 ^{tn}	4,43 ^{tn}	
Galat	36	5,96	9,61	0,04	5,36	

Keterangan: db=derajat bebas, * dan **= nyata pada taraf kepercayaan 0,05 dan 0,01, tn=tidak nyata, JPTT=jumlah polong total per tanaman, JPIT=jumlah polong isi per tanaman, JPHT=jumlah polong hampa per tanaman, PJPIT=persentase jumlah polong isi per tanaman, PJPHT=persentase jumlah polong hampa per tanaman, JBBT=jumlah biji total per tanaman, JBBT=jumlah biji baik per tanaman, JBKT=jumlah biji keriput per tanaman, JBJT=jumlah biji jelek per tanaman.

Pengaruh tingkat ketersediaan air terhadap jumlah biji bernas/biji baik juga berpengaruh terhadap total jumlah biji yang terbentuk (Tabel 7). Penyiraman air dengan 50–70% air tersedia menurunkan jumlah biji baik 21% dibanding penyiraman 80% hingga 100% air tersedia, namun tidak mempengaruhi banyaknya jumlah biji keriput dan biji jelek. Se-

lain jumlah polong, menurunnya jumlah biji bemas juga merupakan penyebab rendahnya bobot polong per tanaman (Tabel 6).

Tabel 6. Kualitas polong kacang tanah pada perlakuan tingkat ketersediaan air dan genotipe kacang tanah. Rumah Kaca Malang, 2010.

Perlakuan	Jumlah polong total/tanaman	Jumlah polong isi/tanaman	Jumlah polong hampa/tanaman*	Polong isi/tanaman (%)	Polong hampa* (%)
Tingkat ketersediaan air					
100% air tersedia	8,6 ab	7,8 a	0,8	90,1	9,9
90% air tersedia	8,9 a	7,7 a	1,2	87,1	12,9
80% air tersedia	8,2 abc	7,5 a	0,8	90,9	9,1
70% air tersedia	7,5 bc	6,7 ab	0,8	90,1	9,9
60% air tersedia	7,3 c	6,1 b	1,1	85,0	15,0
50% air tersedia	7,0 c	6,2 b	0,8	88,8	11,2
Genotipe kacang tanah					
GH502/G-00-B-653-54-28	7,5 b	6,4 b	1,1	86,1	13,9
JP/87055-00-733-174-117-1	7,1 b	6,5 b	0,6	91,2	8,8
JP/87055-00-879-91-26	8,5 a	7,5 a	1,0	88,2	11,8
Varietas Kancil	8,5 a	7,6 a	0,9	89,2	10,8
Koefisien Keragaman (%)	17,78	17,23	28,21	10,43	50,12

Keterangan: Nilai pada setiap parameter yang diikuti huruf yang tidak sama, berbeda nyata pada taraf kepercayaan 0,05. *= nilai berasal dari alih skala balik transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$.

Genotipe JP/87055-00-733-174-117-1 memiliki jumlah biji total per tanaman lebih rendah dibandingkan dengan ketiga genotipe lainnya. Jumlah biji setara dengan jumlah polong yang dihasilkan seperti yang tercantum pada Tabel 6. Hal tersebut menunjukkan bahwa genotipe yang digunakan memiliki tipe dengan jumlah biji per polong yang sama, yaitu dua biji per polong.

Tabel 7. Kualitas biji kacang tanah pada perlakuan tingkat ketersediaan air dan genotipe kacang tanah. Rumah Kaca Malang, 2010.

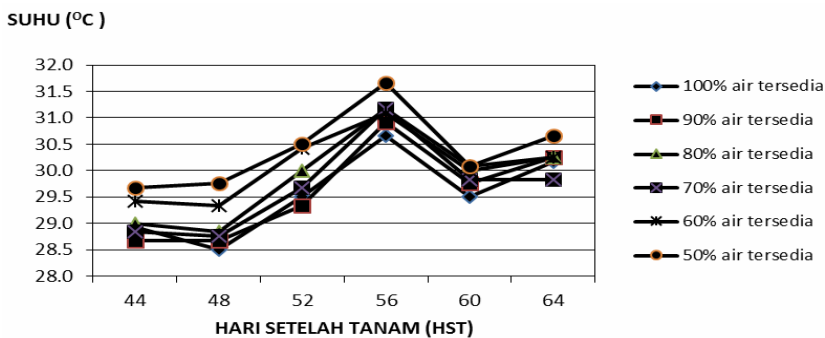
Perlakuan	Jumlah biji total per tanaman	Jumlah biji baik per tanaman*	Jumlah biji keriput per tanaman*	Jumlah biji jelek per tanaman*
Tingkat ketersediaan air				
100% air tersedia	15,1 a	12,7 a	0,1	2,3
90% air tersedia	13,8 ab	11,8 ab	0,0	2,0
80% air tersedia	14,2 ab	11,3 ab	0,2	2,7
70% air tersedia	12,5 b	9,3 b	0,0	3,2
60% air tersedia	11,9 b	9,5 b	0,0	2,4
50% air tersedia	12,1 b	9,4 b	0,0	2,6
Genotipe kacang tanah				
GH502/G-00-B-653-54-28	12,6 ab	10,4	0,0	2,3 ab
JP/87055-00-733-174-117-1	11,8 b	9,9	0,0	1,8 b
JP/87055-00-879-91-26	14,1 a	11,9	0,1	2,2 b
Varietas Kancil	14,5 a	10,5	0,1	3,8 a
Koefisien Keragaman (%)	18,44	16,16	13,56	37,74

Keterangan: Nilai pada setiap parameter yang diikuti huruf yang tidak sama, berbeda nyata pada taraf kepercayaan 0,05. *= nilai berasal dari alih skala balik transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$.

Suhu Tanah

Suhu tanah pada penelitian ini berkisar antara 28 °C hingga 32 °C. Suhu tanah pada tingkat ketersediaan air 50 dan 60% rata-rata lebih tinggi 1 °C dibanding 70–100% air tersedia (Gambar 2). Kadar air tanah berhubungan erat dengan suhu tanah dan hubungan tersebut semakin nyata dengan bertambahnya kedalaman tanah (Koëárek dan Kodešová, 2012). Hasil polong kacang tanah dipengaruhi oleh suhu tanah. Pada penelitian ini, hasil polong dicapai pada tingkat ketersediaan air 100% di mana pada tingkat tersebut suhu tanah juga lebih rendah dibanding tingkat ketersediaan air 50–60%.

Menurut Awal *et al.* (2003), kenaikan suhu tanah hingga 40 °C menurunkan ratio polong-biomass dan suhu optimum untuk pembentukan polong adalah pada kisaran 18–25 °C. Pada penelitian ini, suhu tanah pada tingkat ketersediaan air yang memberikan hasil terbaik (100% air tersedia) sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan suhu optimum yang disampaikan Awal *et al.* (2003). Perbedaan suhu tanah dengan tingkat ketersediaan air yang sama bisa disebabkan oleh perbedaan iklim makro daerah tersebut.



Gambar 2. Suhu tanah pada tingkat ketersediaan air yang berbeda.

KESIMPULAN

1. Tidak terdapat interaksi antara tingkat ketersediaan air pada fase generatif dengan genotipe kacang tanah terhadap pertumbuhan, hasil dan kualitas kacang tanah. Semua genotipe kacang tanah yang digunakan pada penelitian ini memiliki respons yang sama terhadap perbedaan tingkat ketersediaan air pada fase generatif.
2. Tingkat ketersediaan air yang berbeda selama fase generatif tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman namun berpengaruh nyata terhadap hasil dan kualitas hasil per tanaman.
3. Tingkat ketersediaan air yang memberikan hasil dan kualitas polong dan biji terbaik adalah 100% air tersedia dan tidak berbeda nyata dengan tingkat ketersediaan air 90% dan 80%. Hasil dan kualitas kacang tanah menurun jika air diberikan 50%, 60% dan 70%. Tingkat ketersediaan air 50%, 60% dan 70% menurunkan bobot polong 13–19%, jumlah polong isi 13–21% dan jumlah biji baik 21%. Tingkat ketersediaan air 80% merupakan titik kritis perkembangan polong kacang tanah.
4. Penurunan air tersedia menyebabkan naiknya suhu tanah sehingga terjadi penurunan hasil kacang tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Awal, M.A., T. Ikeda, R. Itoh. 2003. The effect of soil temperature on source-sink economy in peanut (*Arachis hypogaea*). *Environmental and Experimental Botany* 50:41–50.
- Caliskan, S., M.E. caliskan, M. Arslan. 2008. Genotypic Differences for Reproductive Growth, Yield, and Yield Components in Groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *Turk. J.Agric.* 32:415–424.
- Evita. 2012. Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) pada Perbedaan Tingkatan Kandungan Air. *Bioplantae* 1:30–36.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce., R.L. Mitchell. 1985. *Physiology of Crop Plants*. The Iowa State University Press.
- H. Susilo dan Subiyanto (penterjemah). 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Cet.1. UI-Press. p:98–128
- Gupta, K., O. Buchshtab and R. Hovav. 2015. The Effects of Irrigation Level and Genotype on Pod-Filling Related Traits in Peanut (*Arachis hypogaea*). *J. Agric. Sci.* 7:169–181.
- Hairiah, K. 2013. Perubahan Iklim Global: Penyebab dan dampaknya terhadap lingkungan dan kehidupan. <http://www.worldagroforestry.org>. (Diakses tanggal 10 Oktober 2013).
- Haro, R.J., J.L. Dardanelli, M.E. Otegui, D.J. Collino. 2008. Seed yield determination of peanut crops under water deficit: Soil strength effects on pod set, the source–sink ratio and radiation use efficiency. *Field Crops Research* 109:24–33
- Intergovernmental Panel on Climate Change. 2007. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_wg1_report_the_physical_science_basis.htm. (Diakses 20 Maret 2015).
- Koěárek, M. and R. Kodešová. 2012. Influence of temperature on soil water content measured by ECH2O-TE sensors. *Int. Agrophys* 26:259–269.
- Moctezuma, E. 2003. The peanut gynophore: a developmental and physiological perspective. *Can. J. Bot.* 81:183–190.
- Piao, S., P. Ciais, Y. Huang, Z. Shen, S. Peng, J. Li, L. Zhou, H. Liu, Y. Ma, Y. Ding, P. Friedlingstein, C. Liu, K. Tan, Y. Yu, T. Zhang, and J. Fang. 2010. The impacts of climate change on water resources and agriculture in China. *Nature* 467:44–51.
- Songsri, P., S. Jogloy, C.C. Holbrook, T. Kesmala, N. Vorasoot, C. Akkasaeng, A. Patanothai. 2009. Association of root, specific leaf area and SPAD chlorophyll meter reading to water use efficiency of peanut under different available soil water. *Agricultural Water Management* 96:790–798.
- Zharare, E., F.P.C. Blamey and C.J. Asher. 2009. Calcium nutrition of peanut grown in solution culture. II. Pod-zone and tissue calcium requirements for fruiting of a Virginia and a Spanish peanut. *J. Plant. Nut.* 32:391–396.

RESPONS PERTUMBUHAN DAN HASIL KACANG TANAH PADA BERBAGAI KOMBINASI PUPUK KANDANG DAN ANORGANIK DI LAHAN MASAM

Sutrisno, Suryantini, dan Henny Kuntastyuti

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101
e-mail: sutrisnoharun@litbang.pertanian.go.id

ABSTRAK

Kegiatan produksi tanaman pangan tidak hanya ditujukan untuk memenuhi kebutuhan pangan tetapi juga untuk pakan, bahan energi dan ramah terhadap lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kombinasi pupuk kandang dan anorganik untuk menghasilkan biomas dan hasil tinggi dari tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) pada lahan kering masam podsolik merah kuning. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli–Oktober 2014 di rumah kaca Balitkabi. Penelitian terdiri atas 12 kombinasi perlakuan pupuk kandang dan anorganik dengan tiga ulangan. Setiap perlakuan terdiri atas dua polibag dengan dua tanaman per polibag. Komponen pertumbuhan yang diamati pada umur 45 hari setelah tanam adalah tinggi tanaman, panjang akar, dan jumlah bintil. Komponen hasil yang diamati pada saat panen adalah tinggi tanaman, panjang akar, jumlah cabang, bobot kering brangkas batang dan akar, jumlah polong isi, jumlah polong hampa, bobot kering polong, bobot kering biji, dan jumlah biji per tanaman. Hasil penelitian menunjukkan kombinasi perlakuan pupuk kandang dan anorganik memberikan hasil lebih tinggi dibandingkan dengan jika keduanya diaplikasikan secara sendiri-sendiri. Hasil tertinggi bobot biji kering diperoleh pada kombinasi pupuk kandang 1.500 kg/ha+NPK 150 kg/ha+pelarut P atau pupuk kandang 3.000 kg/ha+NPK 150 kg/ha. Bobot brangkas tertinggi diperoleh dari kombinasi perlakuan pupuk kandang 3.000 kg/ha+NPK 150 kg/ha+pelarut P.

Kata kunci: kacang tanah, *Arachis hypogaea*, pupuk kandang, anorganik, bakteri pelarut fosfat

ABSTRACT

Growth response and yield of peanut at some of manure and inorganic fertilizer combination in acid soil. Recently, crop cultivation is not only for food but also for feed, energy and environmental friendly. This study aimed to obtain the optimum organic and inorganic fertilizer combination treatments to get high pod yield and biomass of peanut. This study was conducted in glasshouse of ILETRI from July to October 2014. The study consisted of twelve organic and inorganic fertilizer treatments i.e. control, phosphate solubilizing microorganisms (PSM), manure, and NPK fertilizer treatment with three replicates. Every treatment consisted of two pots with two plants per pot. As parameters were plant height, root length, number of nodules, stems and root dry weight, number of pods, number of empty pods, pod dry weight, grain weight, and number of grains per plant. The results showed that organic and inorganic fertilizer combination treatments gave the highest yield than solely organic and inorganic fertilizer treatments. The highest yield of grain dry weight was achieved at organic fertilizers of 1,500 kg/ha+NPK 150 kg/ha+PSM. The highest biomass dry weight was achieved at organic fertilizers of 3,000 kg/ha+NPK 150 kg/ha+PSM.

Keywords: peanut, organic fertilizer, inorganic fertilizer, phosphate solubilizing microorganism

PENDAHULUAN

Kerawanan pangan, energi, dan kelestarian lingkungan menjadi masalah penting yang dihadapi sebagian besar negara di dunia saat ini. Oleh karena itu, upaya peningkatan produksi tanaman pangan tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan pangan tetapi juga untuk pakan dan bahan baku energi ramah lingkungan tanpa mengurangi ketersediaan pangan. Kegiatan ini dapat ditempuh dengan cara memaksimalkan pemanfaatan semua komponen tanaman, misalnya biji untuk bahan pangan, kulit biji atau batang untuk bahan baku briket, dan daun tanaman untuk pakan. Salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan untuk tujuan tersebut adalah kacang tanah.

Budidaya kacang tanah di Indonesia umumnya setelah panen padi di lahan sawah atau pada lahan marjinal yang tidak dapat ditanami padi. Masalah penting yang terjadi pada lahan marjinal adalah laju pertumbuhan vegetatif dan hasil tanaman sangat rendah akibat ketersediaan unsur hara yang rendah. Kondisi ini memerlukan teknologi budidaya yang mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan hasil kacang tanah.

Teknologi pemupukan, baik dengan pupuk kandang maupun pupuk anorganik, menjadi alternatif dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Pemberian pupuk anorganik pada kacang tanah dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Akan tetapi, aplikasi pupuk anorganik secara terus menerus menyebabkan ketergantungan serta dapat menurunkan tingkat kesuburan tanah. Akibatnya, setiap tahun aplikasi dosis pupuk anorganik harus ditingkatkan agar tanaman tumbuh subur dan hasil tetap tinggi. Di sisi lain, aplikasi pupuk kandang umumnya membutuhkan jumlah yang banyak (Kumaret *al.* 2013) dan membutuhkan waktu beberapa musim untuk mengembalikan kesuburan tanah agar mampu memberikan hasil tinggi (Srinivasarao *et al.* 2013). Kondisi ini menyebabkan petani enggan menggunakan pupuk kandang secara total.

Aplikasi pupuk kandang bersama dengan pupuk anorganik mungkin menjadi cara paling bijak dalam mempertahankan hasil tanaman tetap tinggi dan perbaikan kesuburan lahan. Penelitian di India menunjukkan kombinasi pupuk kandang dan anorganik mampu meningkatkan hasil tanaman (Kamalakkannan dan Ravichandran 2014b) dan memperbaiki kesuburan tanah berupa ketersediaan nitrogen, fosfor dan kalium pada semua periode pertumbuhan kacang tanah. Kamalakkannan dan Ravichandran (2014) juga menyebutkan bahwa kombinasi pupuk kandang dan anorganik mampu menghasilkan pertumbuhan vegetatif maksimal. Meskipun begitu, kombinasi pemupukan terbaik antara pupuk kandang dan anorganik dapat berbeda-beda, sesuai dengan kondisi tanah dan tanaman yang dibudidayakan. Hal ini terkait dengan ketersediaan hara dalam tanah dan kebutuhan unsur hara tanaman yang dibudidayakan. Srinivasarao *et al.* (2012) menyebutkan kombinasi pupuk kandang 10 t/ha dan pupuk NPK dengan perbandingan 25:21.8:20.7 kg/ha meningkatkan hasil kacang tanah secara maksimal sedangkan kombinasi terbaik pupuk kandang dan anorganik untuk tanaman jawawut adalah pupuk kandang 10 t/ha dan pupuk NPK dengan perbandingan 50:21,8:20,7kg/ha. Fakta ini menunjukkan bahwa kombinasi pemupukan memang berbeda-beda pada setiap tanaman maupun kondisi lahan.

Informasi tentang kombinasi pupuk kandang dan pupuk anorganik terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah pada lahan kering masam tanah PMK belum banyak dipublikasikan. Untuk itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kombinasi terbaik antara pupuk kandang dan pupuk anorganik untuk memperoleh pertumbuhan dan hasil maksimal tanaman kacang tanah di lahan kering masam PMK.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Balitkabi Malang pada bulan Juli hingga Oktober 2014. Penelitian menggunakan tanah lahan kering masam dari provinsi Banten. Penelitian menggunakan media polibag dengan volume 8 kg tanah/polibag. Perlakuan terdiri atas 12 kombinasi, yaitu: (1) tanpa perlakuan, (2) bakteri pelarut fosfat (P), (3) dosis pupuk NPK (15:15:15) 150 kg/ha, (4) 300 kg/ha, (5) pupuk kandang 1.500 kg/ha, (6) 3.000 kg/ha, (7) pelarut P+150 kg/ha, (8) dosis bakteri pelarut P+pupuk kandang 1.500 kg/ha, (9) pupuk NPK 150 kg/ha +pupuk kandang 1.500 kg/ha, (10) pupuk NPK 150 kg/ha +pupuk kandang 1.500 kg/ha+dosis bakteri pelarut P, (11) pupuk NPK 150 kg/ha +pupuk kandang 3.000 kg/ha, (12) pupuk NPK 150 kg/ha +pupuk kandang 3.000 kg/ha. Setiap perlakuan terdiri atas dua polibag dengan dua tanaman per polibag.

Komponen pertumbuhan yang diamati pada umur 45 hari setelah tanam (hst) adalah tinggi tanaman, panjang akar, dan jumlah bintil akar. Pada saat panen, komponen yang diamati adalah tinggi tanaman, panjang akar, jumlah cabang, bobot kering brangkasan batang dan akar, jumlah polong isi, jumlah polong hampa, bobot kering polong, bobot biji kering, dan jumlah biji per tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada fase vegetatif (45 hst) tampak bahwa semua kombinasi perlakuan pupuk tidak meningkatkan pertumbuhan tanaman kacang tanah, baik berupa tinggi tanaman maupun panjang akar. Pemberian kombinasi pemupukan juga tidak mempengaruhi jumlah bintil akar (Tabel 1).

Tabel 1. Komponen pertumbuhan vegetatif tanaman kacang tanah (45 hst) pada berbagai dosis pupuk kandang dan pupuk anorganik, Malang 2014.

Perlakuan	Tinggi tanaman		Panjang akar*		Jumlah bintil akar*	
Kontrol	16,6	a	3,09	a	20,8	a
Bakteri pelarut P	16,2	a	3,18	a	12,3	a
150 kg/ha NPK 15:15:15	15,0	a	3,35	a	23,8	a
300 kg/ha NPK 15:15:15	17,5	a	3,34	a	22,7	a
1500 kg/ha PK	17,2	a	3,11	a	41,2	a
3000 PK	16,6	a	3,39	a	36,3	a
pelarut P, 150 NPK 15:15:15	16,9	a	3,11	a	23,0	a
pelarut P, 1500 PK	18,9	a	3,24	a	57,3	a
1500 PK, 150 NPK 15:15:15	14,5	a	3,04	a	27,0	a
1500 PK, 150 NPK 15:15:15, Pelarut P	18,0	a	3,35	a	43,5	a
150 NPK 15:15:15, 3000 PK	17,2	a	3,38	a	29,5	a
1500 NPK 15:15:15, 3000 PK, Pelarut P	19,5	a	3,39	a	42,0	a
Rerata	17,01		3,25		3,30	
KK	10,63		8,99		16,95	

Ket: *) transformasi log (x); Nilai yang diikuti huruf yang sama dinyatakan tidak berbeda berdasarkan uji BNT pada α 0,05.

Kombinasi perlakuan pupuk dapat meningkatkan jumlah cabang, bobot kering batang dan akar (Tabel 2). Pemberian bakteri P mampu meningkatkan bobot kering batang dan akar berturut-turut 11,45% dan 25%, lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa perlakuan.

Meskipun begitu, peningkatan bobot kering batang dan akar pada perlakuan pelarut P masih lebih rendah dibandingkan dengan tanaman yang memperoleh perlakuan pupuk. Apabila bakteri pelarut P ditambahkan pada dosis pupuk NPK 150 kg/ha, bobot brangkasian meningkat 2% dibandingkan dengan perlakuan pupuk NPK.

Aplikasi pupuk kandang pada berbagai perlakuan kombinasi dosis pupuk menunjukkan hasil yang konsisten, yaitu meningkatkan komponen vegetatif tanaman kacang tanah. Pemberian pupuk kandang 1.500 kg/ha dan 3.000 kg/ha mampu menghasilkan bobot brangkasian lebih tinggi berturut-turut 2,25% dan 9% dibandingkan dengan aplikasi pupuk NPK 150 kg/ha, meskipun masih lebih rendah dibandingkan dengan dosis pupuk NPK 300 kg/ha. Aplikasi pupuk kandang 1.500 kg/ha atau 3.000 kg/ha yang dipadukan dengan pupuk NPK 150 kg/ha menghasilkan bobot brangkasian batang dan akar setara dengan pemberian pupuk NPK 300kg/ha dan meningkatkan pertumbuhan brangkasian batang berturut-turut 15% dan 24% dibandingkan dengan dosis pupuk NPK 150 kg/ha. Pemberian pupuk kandang 3.000 kg/ha+bakteri pelarut P dan pupuk NPK 150 kg/ha menghasilkan bobot brangkasian batang lebih tinggi dibandingkan dengan semua perlakuan pupuk.

Adanya peningkatan komponen vegetatif tanaman berupa bobot brangkasian pada kombinasi perlakuan pupuk kandang dan pupuk NPK menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang untuk mensubstitusi setengah dosis pupuk NPK menghasilkan pertumbuhan vegetatif tanaman lebih baik dibandingkan dengan tanpa pupuk kandang. Hal ini disebabkan oleh pupuk kandang menyediakan unsur hara lebih lengkap dibandingkan dengan pupuk NPK. Hasil yang sama ditemukan pada penelitian blackgram bahwa kombinasi pupuk kandang dan pupuk anorganik NPK mampu meningkatkan daya berkecambah, pertumbuhan tanaman dan hasil biji (Kannan and Ganesan 2011). Pupuk kandang juga mampu memperbaiki sifat fisik, biologi, maupun kimia tanah sehingga kondisi tanah menjadi lebih sesuai untuk pertumbuhan tanaman (Zhang *et al.* 2012; Chaudhry *et al.* 2012). Pemberian pupuk kandang dan pupuk NPK secara bersama dapat meningkatkan pH tanah, C organik, NPK total dan tersedia, dan meningkatkan jumlah bakteri gram negatif, dan PLFAs total (Zhong *et al.* 2010).

Data komponen hasil kacang tanah berupa polong isi, polong hampa, bobot polong, bobot biji dan jumlah biji pada berbagai perlakuan kombinasi pemupukan disajikan pada Tabel 3. Kombinasi perlakuan dosis pupuk dapat meningkatkan jumlah polong isi, bobot kering polong, bobot kering biji, dan bobot biji per tanaman, tetapi tidak mempengaruhi jumlah polong hampa. Aplikasi bakteri pelarut P dapat meningkatkan bobot kering polong dan bobot kering biji dibandingkan dengan control, tetapi tidak meningkatkan jumlah polong isi dan jumlah biji pertanaman. Meskipun begitu, pengaruh aplikasi bakteri pelarut P pada semua komponen tersebut masih lebih rendah dibandingkan dengan kombinasi perlakuan pupuk.

Pemberian pupuk kandang 1.500 kg/ha ditambah dengan NPK 150 kg/ha dengan atau tanpa bakteri pelarut P meningkatkan jumlah polong isi 5–23% sedangkan jika ditambah dengan pupuk kandang 3.000 kg/ha meningkatkan jumlah polong isi 26,8% hingga 31%, bahkan lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah polong isi pada perlakuan dosis pupuk NPK 300 kg/ha. Aplikasi pupuk kandang tanpa pupuk NPK juga dapat meningkatkan jumlah polong isi 7,4% dan 11% dibandingkan dengan aplikasi pupuk NPK 150 kg/ha, tetapi masih lebih rendah dibandingkan dengan aplikasi pupuk NPK 300 kg/ha. Kombinasi pupuk kandang dan anorganik terbaik dicapai pada kombinasi pupuk kandang 3.000 kg/ha+NPK 150 kg/ha dengan polong isi yang dihasilkan 9 polong.

Tabel 2. Komponen pertumbuhan vegetatif tanaman kacang tanah pada saat panen (90 hst) pada berbagai dosis pupuk kandang dan pupuk anorganik, Malang 2014.

Perlakuan	Tinggi tanaman		Panjang akar		Jumlah cabang		Bobot kering batang saat panen		Bobot kering akar saat panen	
Kontrol	20,6	a	2,30	a	3,0	e	9,6	e	0,8	d
pelarut P	21,9	a	2,27	a	3,0	e	10,7	de	1,0	bcd
150 kg/ha NPK 15:15:15	20,5	a	2,32	a	4,2	abcd	13,3	cd	1,0	cd
300 kg/ha NPK 15:15:15	21,7	a	2,38	a	4,5	ab	16,4	ab	1,3	abc
1500 kg/ha PK	21,0	a	2,17	a	3,3	cde	13,6	bcd	1,3	abc
3000 PK	21,6	a	2,28	a	3,2	de	14,5	abc	1,2	abcd
pelarut P, 150 NPK 15:15:15	21,8	a	1,91	a	3,8	bcde	13,5	bcd	1,0	bcd
pelarut P, 1500 PK	19,9	a	2,19	a	4,5	ab	13,8	abcd	1,2	abc
1500 PK, 150 NPK 15:15:15	21,6	a	1,99	a	4,0	bcde	15,4	abc	1,4	ab
1500 PK, 150 NPK 15:15:15, Pelarut P	20,8	a	2,34	a	4,2	abcd	16,1	abc	1,5	a
150 NPK 15:15:15, 3000 PK	21,8	a	2,25	a	4,3	abc	16,5	ab	1,3	abc
150NPK 15:15:15, 3000 PK, Pelarut P	21,9	a	2,20	a	5,2	ab	16,8	a	1,1	abcd
Rerata	21,3		2,22		3,93		14,17		1,73	
KK	7,5		13,38		17,21		13,12		19,33	

Ket: *) transformasi log (x) Nilai yang diikuti huruf yang sama dinyatakan tidak berbeda berdasarkan uji BNT pada α 0,05.

Tabel 3. Komponen hasil tanaman kacang tanah saat panen (90 hst) pada berbagai kombinasi dosis pupuk kandang dan pupuk anorganik, Malang 2014.

Perlakuan	Jumlah polong isi		Jumlah polong hampa**		Bobot polong kering		Bobot biji kering		Jumlah Biji per tanaman	
kontrol	3,5	d	1,89	a	3,9	e	2,2	e	6,5	d
pelarut P	4,5	d	2,28	a	6,0	d	3,4	d	8,5	d
150 kg/ha NPK 15:15:15	6,7	c	2,59	a	8,5	c	5,8	bc	12,7	c
300 kg/ha NPK 15:15:15	8,0	abc	2,73	a	10,1	ab	6,8	abc	13,3	bc
1500 kg/ha PK	7,5	abc	2,83	a	9,3	bc	6,5	abc	13,7	bc
3000 PK	7,2	bc	2,50	a	10,0	ab	6,4	abc	14,0	abc
pelarut P, 150 NPK 15:15:15	6,7	c	2,54	a	8,4	c	5,7	c	12,2	c
pelarut P, 1500 PK	7,3	abc	2,95	a	9,7	abc	6,5	abc	12,8	bc
1500 PK, 150 NPK 15:15:15	7,0	bc	2,90	a	10,0	ab	6,7	abc	13,7	bc
1500 PK, 150 NPK 15:15:15, Pelarut P	8,3	ab	2,66	a	10,7	ab	7,1	a	15,0	ab
150 NPK 15:15:15, 3000 PK	8,8	a	2,79	a	10,7	ab	7,0	a	16,2	a
150 NPK 15:15:15, 3000 PK, Pelarut P	8,5	ab	3,65	a	10,8	a	6,9	ab	16,2	a
Rerata			2,69		9,01		5,91		12,89	
KK			20,53		9,64		11,04		10,14	

Ket : **) transformasi log(x)+0.5Nilai yang diikuti huruf yang sama dinyatakan tidak berbeda berdasarkan uji BNT pada α 0,05.

Kombinasi pupuk kandang 1.500 kg/ha+NPK 150 kg/ha dengan atau tanpa bakteri pelarut P menghasilkan bobot polong kering lebih tinggi dibandingkan jika keduanya diaplikasikan sendiri-sendiri. Kombinasi perlakuan pupuk kandang 1.500 kg/ha+NPK 150 kg/ha menghasilkan polong kering setara dengan perlakuan pupuk NPK 300 kg/ha, pupuk kandang 3.000 kg/ha dengan atau tanpa pupuk NPK 150 kg/ha. Bobot polong kering paling tinggi dihasilkan oleh kombinasi perlakuan pupuk kandang 3.000 kg/ha +NPK 150 kg/ha dan bakteri pelarut P dengan bobot 10,7 g/tanaman.

Aplikasi pupuk kandang 1.500 kg/ha menghasilkan jumlah biji lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pupuk NPK 150 kg/ha. Penambahan pupuk NPK 150 kg/ha atau pelarut P pada perlakuan pupuk kandang 1.500 kg/ha juga tidak meningkatkan jumlah biji per tanaman. Bahkan, jumlah biji pada perlakuan pupuk kandang 1.500 kg/ha setara dengan perlakuan pupuk NPK 300 kg/ha. Kombinasi terbaik yang menghasilkan jumlah biji tertinggi adalah pupuk kandang 3.000 kg/ha+NPK 150 kg/ha dengan atau tanpa pelarut P, yaitu 16 biji per tanaman.

Aplikasi pupuk kandang 1.500 kg/ha dengan atau tanpa NPK 150 kg/ha menghasilkan bobot kering biji setara dengan perlakuan pupuk NPK 300 kg/ha, pupuk kandang 3.000 kg/ha, dan pupuk kandang 1.500 kg/ha +pelarut P. Pada komponen ini, kombinasi perlakuan pupuk terbaik dicapai oleh kombinasi pupuk kandang 1.500 kg/ha+NPK 150 kg/ha dan pelarut P dengan bobot kering biji 7,1 g/tanaman.

KESIMPULAN

Penggunaan kombinasi pupuk kandang dan pupuk anorganik memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah yang lebih baik dibandingkan dengan aplikasi secara sendiri-sendiri. Pengaruh pemberian kombinasi pupuk kandang dan pupuk anorganik tidak tampak pada umur 45 hst sehingga pengukuran respons tanaman sebaiknya dilakukan pada saat panen.

DAFTAR PUSTAKA

- Chaudhry, V., A. Rehman, A. Mishra, P. Chauhan, and C. Nautiyal. 2012. Changes in bacterial community structure of agricultural land due to long-term organic and chemical amendments. *Microbial Ecology* 64(2):450–460.
- Kamalakaran, P. and M. Ravichandran. 2014a. Effect of organic and inorganic sources of nutrients on availability of major and micronutrients at different growth stages of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) in two texturally different soils. *Asian J. of Soil Sci.* 9(2):234–239.
- Kamalakaran, P. and M. Ravichandran. 2014b. Influence of organic and inorganic sources of nutrients on the nutrient uptake and yield of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) in two texturally different soils. *Asian Journal of Soil Science* 9(2):271–275.
- Kannan, M. and P. Ganesan. 2011. Effect of organic and inorganic fertilizers on the productivity of Blackgram. *The Journal of Plant Science Research* 27(2):139–141.
- Kumar, Y., R. Saxena, K.C. Gupta, and V.D. Fageria. 2013. Yield and yield attributes of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) as influenced by organic practices in semi arid region. *International Journal of Agriculture, Environment & Biotechnology* 6(4):605–610.
- Srinivasarao, C., S. Kundu, B Venkateswarlu, R. Lal, A.K. Singh, G. Balaguravaiah, V.R. Manideep. 2013. Long-term effects of fertilization and manuring on groundnut yield and nutrient balance of Alfisols under rainfed farming in India. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 96(1):29–46.

- Srinivasarao, C., B. Venkateswarlu, R. Lal, A.K. Singh, S. Kundu, K.P.R. Vittal, and G.N. Gajanan. 2012. Long-term effects of crop residues and fertility management on carbon sequestration and agronomic productivity of groundnut–finger millet rotation on an Alfisol in southern India. *International Journal of Agricultural Sustainability* 10(3):230–244.
- Zhang, Q.C., I.H. Shamsi, D.T. Xu, G.H. Wang, X.Y. Lin, G. Jilani, and A.N. Chaudhry. 2012. Chemical fertilizer and organic manure inputs in soil exhibit a vice versa pattern of microbial community structure. *Applied Soil Ecology* 57:1–8.
- Zhong, W., T. Gu, W. Wang, B. Zhang, X. Lin, Q. Huang, and W. Shen. 2010. The effects of mineral fertilizer and organic manure on soil microbial community and diversity. *Plant and Soil* 326(1–2):511–522.

PENGARUH TEKNIK PENGEMASAN DAN PENYIMPANAN TERHADAP MUTU KACANG TANAH PADA DUA MUSIM PANEN BERBEDA

Yeyen Prestyaning Wanita dan Sri Wahyuni Budiarti

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta
Jl. Stadion Maguwoharjo No. 22, Karangsari, Wadomartani, Ngemplak, Sleman.
email: yeyen_world@yahoo.com

ABSTRAK

Pengkajian pengaruh teknik pengemasan dan penyimpanan terhadap mutu kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) pada dua musim panen yang berbeda telah dilaksanakan di Desa Pacarejo, Kecamatan Semanu, Kabupaten Gunungkidul dan Laboratorium Pascapanen dan Alsin-tan, BPTP Yogyakarta dari Bulan Februari–November 2013. Rancangan pengkajian adalah rancangan acak lengkap dengan tiga faktor. Faktor pertama adalah perlakuan pengemasan dan penyimpanan yang dilakukan, yaitu cara yang biasa dilakukan petani (kontrol) dan menggunakan plastik PE dengan ketebalan 0,5 mm sebagai kemasan primer dan karung plastik sebagai kemasan sekunder serta diberi alas palet. Faktor kedua adalah musim panen, yaitu panen dilaksanakan pada musim kemarau dan musim hujan. Faktor ketiga adalah lama penyimpanan, yaitu 1, 2, dan 3 bulan. Pengkajian melibatkan sembilan petani kooperator sebagai ulangan. Hasil pengkajian menunjukkan bahwa setelah tiga bulan penyimpanan kacang tanah: 1) musim panen tidak menurunkan bobot kacang tanah, baik untuk perlakuan petani maupun introduksi, yaitu rata-rata 73,38% dan 77,18%, 2) panen pada musim hujan memberikan kadar air biji lebih tinggi daripada musim kemarau, yaitu 6,78 pada perlakuan introduksi (musim hujan) dan 5,73 (musim kemarau), sedangkan pada perlakuan petani adalah 9,34 (musim hujan) dan 6,21 (musim kemarau), 3) musim panen tidak mempengaruhi diameter biji selama penyimpanan, baik untuk perlakuan petani maupun introduksi, rata-rata 6,36 mm dan 7,47 mm, 4) perlakuan pengemasan dan penyimpanan cara introduksi dapat memperbaiki mutu biji kacang tanah menjadi mutu II menurut SNI 01 3921 1995.

Kata kunci: kacang tanah, *Arachis hypogaea*, mutu, pengemasan, penyimpanan, existing, introduksi, musim panen

ABSTRACT

Effect of packaging and storage technique on peanut quality of two different harvesting season. The study about packaging and storage technique on peanut quality in two different harvesting seasons had been implemented in Marsudi Luhur Farmers Group, Pacarejo village, Semanu, Gunungkidul and Post Harvest and Agricultural Machinery Laboratory, IAIT Yogyakarta from February to November 2013. Completely randomized block design with two factors was used in this study. The first factors were the packaging and storage technique treatments, i.e. the way that was usually done by farmers and the introduction (improvement) technique. Improvements were made in the packaging materials, i.e using polyethylene plastic bag with 0.5 mm thickness as primary packaging and polyphrophelene woven bag as a secondary packaging, and storage techniques were used pallet base. The second factor was the storage time, i.e. 1, 2, and 3 months. Assessment involved nine cooperator farmers as replications. The study showed that after three months of peanuts storage: 1) harvest season did not affect the weight of peanut storage for 3 months, both for the farmers and introduction treatment, ie an average of 73.38% and 77.18%. 2) harvest during the rainy season provided a

higher water content than dry season, ie. for the introduction treatment 6.78 (rainy) and 5.73 (dry) and for the farmer treatment 9.34 (rainy) and 6.21 (dry). 3) The harvest season did not affect the diameter of the seed during storage both for farmers and the introduction of treatment with an average of 6.36 mm and 7.47 mm. 4) Packaging and storage treatments could improve the quality peanut seeds, becoming quality II according to SNI 01 3921 1995.

Keywords: peanuts, quality, packaging, storage, introduction, harvest season.

PENDAHULUAN

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) cukup banyak ditanam dan dikonsumsi di Indonesia. Kabupaten Gunungkidul, khususnya Desa Pancarejo, merupakan sentra penghasil kacang tanah di DIY. Budidaya kacang tanah dilakukan di lahan perbukitan di bawah tegakan pohon jati, sengon, jambu mete, dan lain-lain menggunakan sistem pengairan tadah hujan. Adakalanya kacang tanah ditanam tumpangsarikan dengan tanaman ubi kayu, jagung, dan kolonjono. Panen musim hujan dilakukan pada akhir bulan Februari, sedangkan panen musim kemarau pada awal bulan Juni. Cara penanganan panen dan pascapanen diperoleh secara turun menurun (BPTP Yogyakarta 2013).

Pemanfaatan kacang tanah sebagai bahan pangan semakin berkembang, mulai dari kacang rebus, tepung dan minyak kacang sampai produk pangan turunannya. Namun, pemanfaatan kacang tanah rawan terhadap infeksi cendawan *Aspergillus flavus* dan *A. Parasiticus* yang memproduksi aflatoksin. Hastuti (2010) menyatakan bahwa aflatoksin yang terkandung dalam bahan makanan dan dikonsumsi oleh manusia maupun hewan dapat menyebabkan kerusakan struktur hepatosit dan gangguan fungsi hepar. Dharmaputra *et al.* (2003) dan Rahmianna *et al.* (2007) menyatakan bahwa kandungan aflatoksin kacang tanah setelah dipanen masih rendah, yakni di bawah 50 ppb, yang diduga salah satu titik kritis peningkatan kandungan aflatoksin pada proses penyimpanan yang kurang optimal.

Pada dasarnya, aflatoksin dapat diproduksi ketika kacang tanah masih berada di lapangan (prapanen) atau setelah dipanen apabila pengeringan polong terlambat, sehingga kadar air biji kondusif bagi pertumbuhan jamur *A. flavus* selama penyimpanan (Syarif *et al.* 2003). Selama ini, penyimpanan polong kacang tanah di Kabupaten Gunungkidul, khususnya Kecamatan Semanu, hanya dilakukan secara sederhana, sehingga mutunya cepat menurun. Sebagian besar petani menyimpan polong kacang tanah menggunakan tenggok yang diletakkan di atas lantai atau dihamparkan di atas terpal atau karung plastik bekas dan diikat. Hal ini menyebabkan kadar air biji kacang tanah tidak stabil, menyesuaikan dengan suhu dan kelembaban lingkungan, sehingga mudah terkontaminasi, salah satunya oleh jamur *A. flavus* yang memproduksi aflatoksin. Lilianny *et al.* (2005) menyatakan bahwa selama proses penyimpanan, kacang tanah mudah terkontaminasi oleh jamur sehingga dapat menurunkan kualitas polong dan biji dan terjadi perubahan aroma atau bau, fisik, dan warna.

Kacang tanah yang tidak tercemar aflatoksin ditandai oleh warna biji mengkilap, bersih, tidak keriput, kadar air rendah, tidak ada luka, serta tidak dijumpai jamur. Biji yang sudah terinfeksi racun aflatoksin adalah mengalami kerusakan fisik, biji terbelah, kulit ari mengelupas, dan warna biji kusam. Munculnya jamur menyebabkan kacang tanah memiliki warna yang sesuai dengan spora jamur yang dihasilkan, hijau, hitam, dan cokelat (Anonim 2004). Oleh karena itu diperlukan pengkajian untuk mempertahankan mutu kacang tanah selama penyimpanan. Pengkajian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dan kimia kacang tanah yang dikemas dan disimpan dengan cara petani dan cara introduksi.

BAHAN DAN METODE

Bahan Dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam pengkajian ini adalah kacang tanah varietas lokal Kabupaten Gunungkidul dengan umur panen 90 HST, serta bahan-bahan lain yang digunakan untuk analisa fisik dan kimia kacang tanah. Peralatan yang digunakan adalah timbangan analitik, oven, termohigrometer, palet, terpal, karung plastik, kantong PE ketebalan 0,5 mm, tali rafia, milimetersekrup, karung plastik bekas, dan peralatan lainnya yang digunakan untuk analisis fisik dan kimia.

Pelaksanaan Pengkajian

Pengkajian dilaksanakan di Desa Pacarejo, Kecamatan Semanu, Kabupaten Gunungkidul dan Laboratorium Pascapanen dan Alsintan, BPTP Yogyakarta, pada bulan Februari – November 2013. Ada sembilan petani kooperator yang terlibat dalam pengkajian ini dan berfungsi sebagai ulangan. Pengkajian menggunakan rancangan acak lengkap dengan tiga faktor. Faktor pertama adalah cara penyimpanan, yaitu cara petani dan introduksi. Faktor kedua adalah musim panen, yaitu panen pada musim kemarau dan musim hujan. Faktor ketiga adalah lama penyimpanan, yaitu 1, 2, dan 3 bulan. Perlakuan pengemasan dan penyimpanan cara petani adalah: (1) polong yang sudah kering dikemas menggunakan karung plastik bekas, baik plastik bekas pupuk maupun gula pasir yang sudah dicuci dan diikat kuat; (2) selama penyimpanan, karung plastik diletakkan langsung di atas lantai tanpa alas. Proses pengemasan dan penyimpanan cara introduksi adalah: (1) sebelum proses pengeringan kacang tanah dilakukan sortasi untuk memisahkan biji yang masih muda dengan yang sudah tua; (2) kacang tanah hasil pengeringan dikemas dalam kantong plastik PE (*polyethylene bag*) dengan ketebalan 0,5 mm sebagai kemasan primer dan karung plastik (*woven polyphrophelene bag*) sebagai kemasan sekunder, kemudian diikat kuat; (3) penyimpanan dilakukan dengan cara meletakkan karung plastik yang berisi kacang tanah tersebut di atas palet kayu sebagai alas, sehingga kemasan tidak bersinggungan langsung dengan lantai dalam ruang penyimpanan pada suhu kamar (25–28 °C). Pengamatan sifat fisik dan kimia kacang tanah dilakukan setiap bulan selama tiga bulan penyimpanan.

Analisis Fisik dan Kimia

Pengujian dilakukan terhadap kadar air panen dan setelah proses pengeringan, rendemen yang dihasilkan, persentase polong bernas, bertunas, cacat, muda, dan busuk. Analisis kadar air dilakukan terhadap polong yang telah dikupas (biji) dengan metode oven (AOAC 1990). Kriteria polong bernas adalah polong dengan kondisi fisik mulus tanpa cacat, warna coklat muda cenderung berwarna krem, dengan tingkat kematangan optimal dan biji berisi penuh. Polong busuk bisa berupa polong muda atau polong tua dengan warna yang cenderung coklat tua, berair, dan mengeluarkan bau busuk. Polong keriput dihasilkan dari polong muda setelah penyimpanan. Polong muda merupakan polong yang dipanen sebelum waktunya, ukuran polong kecil, kadar air tinggi, berwarna krem, biji keriput (belum terisi optimal), dan terkadang belum ada bijinya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Bobot Polong

Terjadi perubahan bobot polong kacang tanah mulai dari awal pengemasan sampai setelah disimpan tiga bulan. Perubahan bobot ini dimungkinkan karena kacang tanah masih

dalam proses metabolisme selama penyimpanan. Perubahan bobot polong kacang tanah dengan perlakuan pengemasan dan penyimpanan cara petani dan introduksi disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat perubahan bobot polong kacang tanah pada perlakuan pengemasan dan penyimpanan cara *petani* dan introduksi pada panen musim hujan dan kemarau.

Perlakuan		Petani (%)	Introduksi (%)
Panen musim hujan	Awal penyimpanan	100	100
	Penyimpanan bulan ke-1	84,16	90,33
	Penyimpanan bulan ke-2	78,16	79,68
	Penyimpanan bulan ke-3	76,01	77,74
Panen musim kemarau	Awal penyimpanan	100	100
	Penyimpanan bulan ke-1	81,24	90,18
	Penyimpanan bulan ke-2	78,16	79,36
	Penyimpanan bulan ke-3	70,75	76,01

Baik pada panen musim kemarau maupun musim hujan, pengemasan dan penyimpanan polong kacang tanah perlakuan petani menyebabkan perubahan bobot yang lebih tinggi daripada perlakuan introduksi. Hal ini disebabkan pengemasan dan penyimpanan perlakuan introduksi, interaksi antara polong kacang tanah dengan lingkungan, lebih minimal daripada perlakuan petani. Pengemasan dengan perlakuan introduksi menggunakan bahan pengemas yang lebih rapat sehingga dapat meminimalkan pertukaran udara maupun uap air antara kacang tanah dengan lingkungan sekitar.

Karakteristik Fisik dan Kimia Kacang Tanah

Standar sifat fisik dan kimia kacang tanah di Indonesia telah diatur dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) 01 3921 1995, tentang spesifikasi mutu kacang tanah dalam bentuk biji (ose). Spesifikasi mutu tersebut tersaji dalam Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi mutu kacang tanah dalam bentuk biji (ose) sesuai SNI 01 3921 1995.

Jenis uji	Mutu		
	I	II	III
Kadar air (%)	Max. 6	Max. 7	Max. 8
Butir rusak (%)	Max. 0	Max. 1	Max. 2
Butir belah (%)	Max. 1	Max. 5	Max. 10
Butir keriput (%)	Max. 0	Max. 2	Max. 3
Butir warna lain (%)	Max. 0	Max. 2	Max. 4
Kotoran (%)	Max. 0	Max. 0,5	Max. 3
Diameter (mm)	Min. 8	Min. 7	Min. 6

Sumber: BSN (1995).

Polong kacang tanah dari perlakuan pengemasan dan penyimpanan cara petani dan introduksi setelah disimpan selama tiga bulan, dikupas untuk dilihat sifat fisik dan kimia dari ose-nya. Sifat fisik dan kimia ose kacang tanah diamati setiap bulan, baik dari panen musim hujan maupun musim kemarau

1. Kadar air, persentase biji busuk, dan berjamur

Kadar air dan persentase biji busuk dari ose kacang tanah selama tiga bulan penyimpanan, disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Sifat fisik dan kimia ose kacang tanah perlakuan petani dan introduksi dari panen musim hujan dan kemarau selama tiga bulan penyimpanan.

Lama penyimpanan	Musim panen	Perlakuan penyimpanan	Parameter yang diamati		
			Kadar air (%)	Biji busuk (%)	Biji berjamur (%)
1 Bulan	Penghujan	Petani	7,69h	0,00	0,83d
		Introduksi	6,41d	0,00	0,17b
	Kemarau	Petani	7,07g	0,00	0,16b
		Introduksi	6,31c	0,00	0,00a
2 Bulan	Penghujan	Petani	9,39j	0,00	0,19c
		Introduksi	6,92f	0,00	0,00a
	Kemarau	Petani	9,39k	0,00	0,00a
		Introduksi	6,03b	0,00	0,00a
3 Bulan	Penghujan	Petani	9,34i	0,00	3,37e
		Introduksi	6,78e	0,00	0,00a
	Kemarau	Petani	6,21c	0,00	0,00a
		Introduksi	5,73a	0,00	0,00a

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menandakan tidak berbeda nyata secara statistik dengan uji Duncan taraf kepercayaan 95%.

Perlakuan penyimpanan kacang tanah cara petani memiliki kadar air lebih tinggi daripada perlakuan introduksi, dari pada panen musim hujan maupun kemarau. Hal ini disebabkan pengemasan cara petani hanya menggunakan karung plastik dengan pori-pori yang tidak tertutup rapat, sehingga kadar air polong menyesuaikan dengan suhu dan kelembaban lingkungan. Hal berbeda ditunjukkan oleh perlakuan introduksi, dengan kemasan primer berupa plastik PE ketebalan 0,5 mm dan kemasan sekunder berupa karung plastik. Cara ini dapat mempertahankan kadar air selama penyimpanan, yaitu sekitar 6%. Hal ini terjadi karena kemasan tertutup rapat, interaksi antara kacang tanah dengan lingkungan dapat diminimalkan. Penyimpanan cara petani, yaitu tanpa menggunakan alas masih memungkinkan adanya kontaminasi lingkungan, terutama lantai pada kacang tanah. Hal ini menyebabkan RH dalam bahan pengemas tinggi sehingga memungkinkan bagi pertumbuhan jamur. Penyimpanan kacang tanah dari panen musim hujan memiliki kadar air yang lebih tinggi dari panen musim kemarau. Hal ini disebabkan pada saat panen musim hujan masih berlangsung sampai awal bulan Juni, sehingga kelembaban lingkungan relatif tinggi yang berdampak pada nilai kelembaban dalam ruangan bahan pengemas.

Pada bulan ketiga penyimpanan, kacang tanah dari panen musim hujan memiliki biji berjamur yang lebih banyak dari panen musim kemarau. Jamur yang tumbuh selama proses penyimpanan ditengarai dari *Aspergillus flavus*. Jamur berwarna agak kekuningan, kuning kehijauan, hijau tua, dan sedikit abu-abu. Hal ini sejalan dengan pendapat Wangge *et al* (2012) yang menyatakan bahwa spesies *A. flavus*, secara makroskopis, memiliki ciri koloninya pada saat muda berwarna putih, dan berubah menjadi berwarna hijau kekuningan setelah membentuk konidia. Secara mikroskopis, ciri dari *A. flavus* adalah vesikula berbentuk bulat hingga semi bulat dan konidia berbentuk bulat hingga semi bulat. Pada penyimpanan hasil panen musim kemarau, tidak ditemukan ose yang berjamur, baik dari

perlakuan introduksi maupun petani. Pada panen musim kemarau, proses penyimpanan kacang tanah juga berlangsung pada musim kemarau, dimana kelembaban di bawah 50%. Menurut Kasno (2004), kelembaban nisbi 80% ke atas kondusif bagi pertumbuhan jamur, terutama *A. flavus*.

Dibandingkan dengan SNI kacang tanah (SNI 01 3921 1995), kacang tanah pada perlakuan penyimpanan cara introduksi masuk mutu II, sedangkan pada perlakuan petani tidak masuk ke dalam grade mutu SNI.

2. Diameter dan persentase biji bernas

Perlakuan pengemasan dan penyimpanan cara petani menghasilkan biji bernas dan diameter biji yang lebih kecil daripada perlakuan introduksi. Dilihat dari diameter kacang tanah yang dihasilkan, perlakuan penyimpanan cara petani (Tabel 4) memenuhi persyaratan mutu III, sedangkan cara introduksi memenuhi persyaratan mutu II.

Tabel 4. Diameter dan persentase biji bernas kacang tanah dari hasil penyimpanan perlakuan petani dan introduksi pada panen musim hujan dan kemarau setelah tiga bulan penyimpanan.

Lama penyimpanan	Musim panen	Perlakuan penyimpanan	Parameter yang diamati	
			Diameter (mm)	Biji bernas (%)
1 Bulan	Penghujan	Petani	7,13f	69,11f
		Introduksi	7,73i	77,62j
	Kemarau	Petani	7,08e	63,19a
		Introduksi	7,98j	79,27k
2 Bulan	Penghujan	Petani	6,51b	64,56c
		Introduksi	7,36g	73,13i
	Kemarau	Petani	6,88d	64,76d
		Introduksi	7,72i	73,96i
3 Bulan	Penghujan	Petani	5,90a	64,11b
		Introduksi	7,35g	73,12h
	Kemarau	Petani	6,82c	64,91e
		Introduksi	7,58h	71,77g

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menandakan tidak berbeda nyata secara statistik dengan uji Duncan taraf kepercayaan 95%.

3. Persentase biji rusak, belah, keriput, dan warna lain

Selama tiga bulan penyimpanan, tidak ditemukan biji rusak, baik pada perlakuan cara petani maupun introduksi. Rata-rata biji belah antar dua cara pengemasan dan penyimpanan hampir sama, sekitar 0,1%. Perlakuan petani memberikan jumlah biji keriput yang lebih besar daripada perlakuan introduksi. Hal ini disebabkan karena sebelum proses pengemasan dan penyimpanan, dengan cara introduksi dilakukan sortasi. Sortasi bertujuan untuk memisahkan biji yang masih muda dengan biji yang sudah tua. Sortasi dilakukan sebelum proses pengeringan polong. Dibandingkan dengan SNI 01 3921 1995, perlakuan pengemasan dan penyimpanan cara introduksi memenuhi persyaratan mutu II karena persentase biji belah kurang dari 5%, biji keriput dan warna lain kurang dari 2%. Kacang tanah perlakuan petani, tidak memenuhi persyaratan SNI, baik mutu I, II, maupun III karena persentase biji keriput lebih dari 3%.

Tabel 5. Biji rusak, belah, keriput dan warna lain kacang tanah perlakuan petani dan introduksi pada panen musim hujan dan kemarau setelah tiga bulan penyimpanan.

Lama penyimpanan	Musim panen	Perlakuan penyimpanan	Parameter yang diamati			
			Biji rusak (%)	Biji belah (%)	Keriput (%)	Warna lain (%)
1 Bulan	Penghujan	Petani	0,00	0,11ab	11,00d	0,30f
		Introduksi	0,00	0,16abcd	1,85b	0,01a
	Kemarau	Petani	0,00	0,00a	9,88c	2,89j
		Introduksi	0,00	0,41de	1,38ab	0,68g
2 Bulan	Penghujan	Petani	0,00	0,36cde	15,86f	0,27e
		Introduksi	0,00	0,25bcde	1,04a	0,00a
	Kemarau	Petani	0,00	1,19g	11,98e	0,22d
		Introduksi	0,00	0,70f	1,03a	1,03h
3 Bulan	Penghujan	Petani	0,00	0,37cde	11,67e	0,18c
		Introduksi	0,00	0,40de	1,82b	0,16b
	Kemarau	Petani	0,00	0,43e	1,82b	1,10i
		Introduksi	0,00	0,14abc	1,45ab	1,10i

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menandakan tidak berbeda nyata secara statistik dengan uji Duncan taraf kepercayaan 95%.

KESIMPULAN

Pengemasan kacang tanah menggunakan kemasan primer berupa plastik PE (*polyethylene bag*) dengan ketebalan 0,5 mm sebagai kemasan primer dan karung plastik (*woven polyphrophelene bag*) sebagai kemasan sekunder menggunakan alas palet selama tiga bulan waktu penyimpanan, memberikan perubahan bobot dan jumlah biji berjamur lebih sedikit daripada perlakuan petani, baik dari panen musim hujan maupun kemarau. Perbaikan pengemasan dan penyimpanan menghasilkan mutu kacang tanah yang semula tidak masuk dalam standar SNI 01 3921 1995 menjadi bermutu kelas II.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2004. Metode Sortasi dan Deteksi untuk Memperoleh Kacang Bebas Aflatoksin. http://foodreview.co.id/preview.php?view2&id=55844#.VSThW_CM7Q0.
- BPTP Yogyakarta. 2013. Laporan Akhir Tahun Kegiatan Pasca Panen Kacang Tanah Untuk Peningkatan Mutu. Unpublish
- BSN. 1995. SNI Kacang Tanah. http://sisni.bsn.go.id/index.php/sni_main/sni/detail_sni/4358.
- Darmaputra, O.S, I. Retnowati, A.S.R. Putri dan S. Ambarwati. 2003. *Aspergillus flavus* and Aflatoksin in Peanuts at Various Stages of The Delivery Chain in Pati Regence, Central Java. Report for ACIAR Project #PHT 97/017.38 pp
- Hastuti, U.S. 2010. Pencemaran Bahan Makanan dan Makanan Hasil Olahan Berbagai Spesies Kapang Kontaminan Serta Dampaknya Bagi Kesehatan. Pidato Pengukuhan Guru Besar Dalam Bidang Ilmu Mikrobiologi. Fakultas MIPA, Universitas Negeri Malang. 16 Desember 2010. Malang.
- Kasno, A. 2004. Pencegahan infeksi *Aspergillus flavus* dan kontaminasi aflatoksin pada kacang tanah. Jurnal Litbang 23(3):75–80.
- Lilieanny, O. Setyawati, D., A. Setyaningsih. 2005. Populasi Kapang Pascapanen dan Kandungan Aflatoksin Pada Produk Olahan Kacang Tanah. Jurnal Mikrobiologi Indonesia, 10(1):17–20.
- Rahmaianna, A.A, A. Taufiq dan E. Yusnawan. 2007. Hasil Polong dan Mutu Biji Kacang

Tanah pada Kadar Air Tanah dan Umur Panen Berbeda. Jurnal Pengkajian Pertanian 26(3):206–211.

Syarief, R., L. Ega dan C.C. Nurwitri. 2003. Mikotoksin Bahan Pangan. IPB Press, Bogor.

Wangge Ake, E. S, Dewa Ngurah Suprpta, dan Gusti Ngurah Alit Susanta Wirya. 2012. Isolasi dan Identifikasi jamur Penghasil Mikotoksin Pada Biji Kakao Kering Yang Dihasilkan Di Flores. J. Agric. Sci. and Biotechnol. 1(1):39–47.

DISKUSI

Pertanyaan

A.A. Rahmianna (Balitkabi)

1. Pada penelitian ini faktor yang dijadikan sebagai perbedaan pengemasan terletak pada apa?
2. Hasil panen pada musim hujan lebih besar dari pada panen musim kemarau sudah jelas, mohon dicari alasan yang lebih ilmiah (Saran).

Jawaban

1. Perbedaan ada pada kemasan yang digunakan.
2. Saran diterima.

ANALISIS KELAYAKAN TEKNOLOGI INTRODUKSI DALAM PENANGANAN PASCAPANEN KACANG TANAH DI GUNUNGKIDUL DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Hano Hanafi, Yeyen Prestyaning Wanita, dan Subagiyo

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta
Jl. Stadion Maguwoharjo No. 22 Karangsari, Wedomartani, Ngemplak – Sleman
e-mail: hanohanafi@yahoo.co.uk

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk menganalisis kelayakan teknologi introduksi dan kendala penanganan pascapanen kacang tanah. Penelitian dilaksanakan secara purposif di Gunungkidul pada bulan Februari sampai Juli 2013. Jumlah petani kooperator sebanyak 20 orang. Data rekording kelayakan teknologi dianalisis menggunakan MBCR dan disajikan secara deskriptif kuantitatif maupun kualitatif. Secara umum kondisi eksisting petani, dalam proses penanganan panen dan pascapanen kacang tanah di Gunungkidul pada musim hujan adalah panen, penjemuran di ladang tanpa alas, pengangkutan, perontokan, dan penyimpanan. Sistem penanganan pascapanen kacang tanah yang kurang baik mengakibatkan penurunan hasil penjualan sehingga mengurangi pendapatan petani. Salah satu kelemahan kacang tanah adalah mudah terinfeksi cendawan toksigenik dan berkembang memproduksi mikotoksin. Cendawan *Aspergillus flavus* dan *A. parasiticus* dapat menginfeksi kacang tanah dan menghasilkan aflatoxin yang dapat meracuni manusia jika termakan. Proses pengeringan merupakan titik kritis dalam penanganan pascapanen kacang tanah untuk meminimalkan cemaran aflatoxin. Teknik pengeringan menggunakan peralatan berfungsi meminimalkan kontaminasi lanjutan, sehingga teknik pengeringan model petani diperbaiki dengan teknologi introduksi. Teknologi introduksi dimaksud antara lain tahapan sortasi, perontokan, pengeringan, dan penyimpanan. Hasil pengkajian menunjukkan harga polong kacang tanah yang dihasilkan dengan teknologi introduksi Rp15.000–17.000 per kilogram, dan harga kacang tanah menggunakan teknologi eksisting berkisar antara Rp4.000–5.000 per kilogram (perontokan tanpa pengeringan). Harga kacang tanah dengan pengeringan cara petani berkisar antara Rp7.000–8.000. Kendala yang dihadapi petani dalam penanganan pascapanen kacang tanah adalah sulitnya mencari buruh panen, merontok sampai pengeringan, karena hampir semua petani mempersiapkan tanam musim berikutnya, sehingga tenaga kerja didatangkan dari luar wilayah. Nilai MBCR 3,32 dari penerapan teknologi introduksi kacang tanah dicapai B/C rasio 1,71. Berarti setiap tambahan biaya dalam penerapan teknologi sebesar Rp1000 meningkatkan penerimaan petani sebesar Rp1.710 sehingga teknologi layak dikembangkan di Kabupaten Gunungkidul. Keuntungan petani dalam penerapan teknologi introduksi mencapai Rp7.567.000/ha.

Kata kunci: kacang tanah, pascapanen, teknologi introduksi, pendapatan petani

ABSTRACT

Analysis of Introduction Technology Feasibility in Peanut Post-Harvest Handling in Gunungkidul. Research aims to analyze the feasibility of introduction technology handling constraint in peanut. Research was carried out by purposive in Gunungkidul from February to July 2013. Number of farmers were 20. Feasibility of technology was analyzed using MBCR and presented descriptively (quantitative and qualitative). Lack of post-harvest handling system can result in the decrease of peanut yield so as to reduce income of farmers of peanut is easily to be infected by toxigenic fungi producing mycotoxin. *Aspergillus flavus* and *A. parasiticus* in-

fect peanut and produce aflatoxin which can poison human if it is ingested. Drying process is a critical point in post-harvest handling to minimize contamination of peanut aflatoxin. Drying technique using work equipment has a function to minimize further contamination. So that the existing drying technique of farmer could be improve by the introduction of technology. The results showed that price of peanut pods produced by the introduction of technology is IDR 15.000–17.000/kg, while the price using existing technology is IDR 4000–5000/kg (threshing without drying) and price using existing technology with drying is IDR 7000–8.000/kg. Constraint factors faced by farmers in peanut post-harvest handling is the difficulty of finding harvest labor fo doing threshing up to drying, because almost all the farmers are busy for preparing the next planting season, thus bringing its workforce from outside. B/C ratio of 1,71 of peanut farming with introduction technology is feasible to be developed. Farmers profit by implementing introduction technology is IDR 7.567.000/ha.

Keywords: peanut, postharvest, introduction technology, farmers income

PENDAHULUAN

Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) merupakan penghasil kacang tanah nasional (Anonim 2012a). Luas tanam kacang tanah di DIY 60.421 ha, luas panen 59.533 ha, produktivias 1,08 t/ha, dan produksi 64,084 ton. Jika dilihat dari luas tanam kacang tanah di DIY, ada tiga kabupaten penghasil kacang tanah, yaitu Kabupaten Gunungkidul 50.512 ha, Sleman 5.687 ha, dan Bantul 3.119 ha (Anonim 2012b). Produktivitas rata-rata kacang tanah tertinggi terdapat di Kabupaten Gunungkidul yaitu 1,08 t/ha. Salah satu kecamatan dengan produktivitas tertinggi adalah di Kecamatan Semanu, 1,05 t/ha (BPS 2010).

Kacang tanah memiliki kelemahan sehingga manfaatnya menjadi kurang optimal jika tidak ditangani secara baik. Penanganan pascapanen kacang tanah meliputi panen, yang dapat dilakukan pada kadar air masih tinggi (lebih dari 28–34%) atau ketika kadar air kacang tanah sudah cukup rendah (20–24%), perontokan, pengeringan, dan pengupasan kulit. Penanganan pascapanen kacang tanah umumnya dilakukan secara tradisional, kecuali perontokan dan pengupasan kulit. Kacang tanah dipanen dengan cara mencabut dari tanah menggunakan tangan, dan dijemur di bawah sinar matahari. Polong kacang tanah kemudian dirontok dari batangnya secara manual, kemudian dijemur untuk menurunkan kadar airnya. Kacang tanah disimpan dalam bentuk polong karena lebih aman dari serangan hama.

Diduga penurunan harga polong kering kacang tanah di tingkat petani lebih disebabkan oleh rendahnya tingkat penanganan pascapanen. Kondisi eksisting pada saat panen musim hujan, petani di wilayah Gunungkidul mempunyai kebiasaan setelah memanen kacang tanah kemudian dibiarkan selama 1–3 hari di lahan, setelah itu baru diangkut ke rumah. Kondisi ini disebabkan oleh sulitnya tenaga buruh, karena semua petani telah sibuk mempersiapkan untuk musim tanam berikutnya. Solusinya adalah mendatangkan tenaga buruh dari luar wilayah. Akhirnya situasi ini berdampak terhadap lambatnya proses perontokan polong dan proses pengeringan, sehingga mengundang jamur dan cendawan yang berdampak pada mutu produk kacang tanah.

Guna mengubah kebiasaan yang buruk dalam mengatasi pascapanen kacang tanah dibutuhkan pengalaman dan waktu yang relatif lama. Dengan bertambahnya pengalaman petani di Candirejo dan Pacarrejo, Gunungkidul, dalam melaksanakan berusaha tani kacang tanah akan menjadikan mereka lebih tanggap terhadap faktor-faktor yang dapat menurunkan produksi. Keterampilan dalam mengelola usahatani kacang tanah sekaligus ber-

peluang memberikan produksi dan pendapatan yang tinggi. Pengalaman berusaha tani merupakan salah satu faktor penunjang keberhasilan usahatani. Dengan pengalaman usahatani yang dimiliki, diharapkan para petani mampu mengatasi persoalan-persoalan yang dihadapinya dalam berusaha tani. Atas dasar permasalahan yang terjadi di lapang, telah dikaji penanganan pascapanen kacang tanah melalui teknologi introduksi, sehingga dapat meminimalisir timbulnya jamur maupun cendawan yang dapat berdampak terhadap mutu hasil panen, yang selanjutnya berpengaruh terhadap nilai jual produk. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelayakan teknologi introduksi dan kendala dalam penanganan pascapanen kacang tanah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan secara purposif di sentra produksi kacang tanah, Gunungkidul, pada bulan Februari sampai Juli 2013. Jumlah petani kooperator 20 orang. Data hasil rekording kelayakan teknologi dianalisis menggunakan MBCR dan disajikan secara deskriptif kuantitatif maupun kualitatif. Penelitian ini adalah penelitian deskriptif, yang memberikan gambaran tentang fakta-fakta yang diperoleh di lapangan. Pengamatan meliputi *existing technology* (cara penanganan pascapanen kacang tanah menurut petani). Pengumpulan data dilakukan dengan metode survei dan observasi langsung di lapangan. Data yang dikumpulkan adalah data faktual dan aktual. Data yang diperoleh dari responden terpilih ditabulasi, diedit, dianalisis, dan dijelaskan secara deskriptif. Rumus Marginal Benefit Cost Ratio (MBCR) menurut Malian (2004) adalah sebagai berikut:

$$\text{MBCR} = \frac{\text{Penerimaan Kotor (B)} - \text{Pendapatan Kotor (P)}}{\text{Total Biaya (B)} - \text{Total Biaya (P)}}$$

B = teknologi baru

P = teknologi petani (*eksisting*)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kacang tanah sangat potensial sebagai sumber protein yang dapat melengkapi bahan biji-bijian seperti beras dan gandum. Selain sebagai sumber protein, kacang tanah juga merupakan sumber vitamin B, mineral, karbohidrat kompleks dan serat makanan. Di balik keunggulan zat gizi dan nongizi kacang tanah, tersembunyi bahaya yang harus diwaspadai, yaitu aflatoksin. Kondisi fisik biji berpengaruh pada mutu biji kacang tanah. Di Indonesia, aflatoksin tergolong ke dalam mikotoksin utama yang banyak mengkontaminasi produk pertanian seperti jagung, kacang tanah, bahan pakan ternak, dan produk ternak (Muhilal *et al.* 1985). Peningkatan kandungan aflatoxin dapat terjadi pada saat pascapanen. Hal ini terjadi karena pengeringan yang tidak cepat dan tepat serta kemasan yang digunakan tidak tertutup rapat dan penyimpanan dalam jangka waktu lama. Biji kacang yang tercemar racun aflatoksin berbahaya bagi kesehatan.

Penanganan Pascapanen Kacang Tanah di Tingkat Petani (*Existing Technology*)

Penanganan pascapanen kacang tanah pada musim hujan di Kab. Gunungkidul menimbulkan masalah tersendiri, antara lain minimnya tenaga kerja dan kurangnya intensitas cahaya matahari untuk pengeringan polong. Musim hujan merupakan lingkungan yang

kondusif bagi pertumbuhan dan perkembangan jamur *Aspergillus flavus* serta produksi aflatoxin. Pada saat itu suhu udara berkisar antara 25–30 °C dengan kelembaban nisbi 85%, kondusif bagi pengembangan jamur *A. flavus* (ICIAR 1987 dan Ginting *et al.* 1996). Selain itu, banyaknya hujan, kurangnya sinar matahari, dan berkembangnya penyakit bercak daun merupakan penyebab rendahnya bobot biji bernas. Middleton *et al.* (1994) melaporkan bahwa percikan air hujan, suhu udara 25–30 °C dan lengas nisbi yang tinggi selama musim hujan menyebabkan terjadinya infeksi jamur *Cercospora arachidicola* (penyebab bercak daun awal) dan *Phaeoisariopsis personata* (penyebab bercak daun akhir), terutama pada daun yang dekat dengan permukaan tanah dan berkembangnya penyakit yang bisa menjadi pintu pembuka bagi infeksi jamur lainnya, salah satunya *A. flavus*.

Cara penanganan panen dan pascapanen oleh petani kooperator didapatkan dari pengetahuan secara turun menurun. Secara umum, proses penanganan panen dan pascapanen kacang tanah cara petani adalah panen, penjemuran di ladang tanpa alas, pengangkutan, perontokan, dan penyimpanan. Dari hasil koordinasi dengan kelompok tani, BPP Semanu, serta Dinas Pertanian dan Hortikultura Kabupaten Gunungkidul, didapatkan informasi bahwa penanganan pascapanen kacang tanah yang turun temurun tersebut belum pernah dilakukan pengkajian kandungan aflatoxinnya.

Secara rinci penanganan pascapanen kacang tanah yang dilakukan petani di Kab. Gunungkidul sebagai berikut.

1. Panen

Panen dilakukan dengan mencabut tanaman kacang tanah secara manual menggunakan tangan. Panen musim hujan memiliki permasalahan tersendiri, yaitu sulitnya mendapatkan tenaga kerja. Masing-masing petani memiliki lahan kacang tanah yang luas sehingga dibutuhkan tenaga kerja tambahan untuk bisa memanen secara cepat agar bisa segera tanam untuk periode selanjutnya, bertepatan dengan musim hujan. Tenaga kerja yang tersedia sudah lanjut usia karena kaum muda sebagian besar tidak tertarik bekerja di bidang pertanian. Mereka lebih memilih merantau ke kota sebagai buruh maupun pekerjaan lainnya. Ketidak-tertarikan mereka disebabkan oleh adanya anggapan bahwa profesi sebagai petani dianggap mempunyai strata yang rendah (tidak *prestige*), masa balik modal tidak cepat, dan bertani memerlukan ketekunan dan kesabaran. Hal ini menyebabkan upah buruh pada saat panen musim hujan lebih tinggi daripada musim kemarau, dan buruh panen berasal dari luar Kabupaten Gunungkidul seperti Kabupaten Wonogiri dan Klaten. Ada petani yang tidak mendapatkan tenaga kerja sehingga panen terlambat selama 12 hari. Hal ini menyebabkan tanaman menjadi busuk dan kering yang mengakibatkan proses pemanenan tidak bisa dilakukan dengan cara mencabut karena polong tertinggal di dalam tanah, sehingga pengambilan polong dilakukan menggunakan cengkrong. Polong hasil panen juga tidak sebaik jika panen dilakukan tepat waktu, karena sebagian sudah bertunas. Hal ini sejalan dengan penelitian Rahmianna *et al.* (2010), penundaan panen di atas 10 hari menyebabkan penurunan mutu dan kadar air kacang tanah. Hal ini sejalan dengan pendapat Asiedu (1994) yang menyatakan bahwa umur panen berpengaruh terhadap hasil dan mutu fisik biji.

2. Penjemuran di ladang

Penjemuran dilakukan langsung di atas tanah tanpa menggunakan alas. Caranya, hasil panen berupa brangkasan berikut polong kacang tanah (basah) dikumpulkan dan dijemur di ladang selama 2–5 hari sampai brangkasan setengah kering atau layu. Proses penjemuran di ladang tanpa alas maupun pelindung merupakan tahapan penanganan pascapanen

yang rentan terhadap penularan jamur *A. flavus* karena di tanah banyak terdapat kontaminan, salah satunya spora jamur *A. flavus* yang merupakan pintu pembuka bagi kontaminasi aflatoxin dan waktu pengeringan berjalan dengan lambat. Proses pengeringan merupakan titik kritis dalam penanganan pascapanen kacang tanah untuk meminimalkan cemaran aflatoxin. Pengeringan seharusnya dilakukan menggunakan peralatan yang dapat mempercepat pengeringan dan meminimalkan kontaminasi lanjutan.

3. Pengangkutan

Setelah didapatkan brangkasan dan polong kacang tanah setengah kering (layu), kemudian diangkut ke rumah menggunakan alat angkut yang ada untuk dilakukan proses pembijian. Pengangkutan menggunakan sepeda motor sesuai kapasitas dan kesanggupan pengendaranya atau dipikul jika jarak antara rumah dengan ladang tidak terlalu jauh. Proses pengangkutan hasil panen antara teknologi introduksi dengan *existing technology* adalah sama.

4. Perontokan

Proses perontokan merupakan proses pemisahan polong kacang tanah dari brangkasanya. Sama seperti permasalahan pada tahapan panen musim hujan, tenaga kerja masih menjadi kendala. Proses perontokan dilakukan setelah mendapat tenaga kerja, karena pada saat itu petani masih mengejar tanam untuk musim berikutnya. Keterbatasan tenaga kerja menyebabkan proses perontokan bisa berlangsung sampai beberapa bulan. Brangkasan layu dibiarkan tertumpuk di gudang maupun teras rumah sampai brangkasan mengering dan berjamur. Hal ini membuat resiko cemaran aflatoxin meningkat, karena dengan penumpukan pada saat kadar air brangkasan dan polong masih tinggi merupakan peluang bagi jamur untuk tumbuh, terutama *A. flavus*. Jika petani ada keperluan pembiayaan setelah dirontok, polong langsung dijual kepada tengkulak yang banyak datang ke rumah pada musim panen. Harga polong pada kondisi seperti ini berkisar antara Rp4.500–5.000/kg.

5. Penyimpanan

Penyimpanan kacang tanah dilakukan setelah proses pemipilan selesai. Proses penyimpanan oleh petani kooperator berbeda. Di Desa Candirejo, penyimpanan dilakukan menggunakan karung plastik bekas tanpa diikat dan diletakkan di atas lantai tanpa alas. Di Desa Pacarejo, proses penyimpanan tanpa menggunakan wadah penyimpanan, hanya diletakkan atau disebar di lantai tanpa alas. Hal ini dilakukan pada saat panen musim hujan maupun kemarau. Pada kegiatan ini, proses penyimpanan dilaksanakan selama 3 bulan, dimana setiap bulan dianalisis sifat fisik dan kimia kacang tanah.

Penanganan Pascapanen Kacang Tanah dengan Teknologi Introduksi

Penanganan pascapanen kacang tanah cara introduksi merupakan perbaikan cara petani. Perbaikan dimaksudkan untuk menghasilkan kacang tanah yang aman dikonsumsi, terutama dari cemaran aflatoxin di bawah batas yang diperbolehkan (30 ppb) dan penerimaan petani. Titik berat perbaikan adalah pada tahapan sortasi, pemipilan, pengeringan, dan penyimpanan. Pada tahapan lainnya, seperti panen dan pengangkutan, tidak banyak yang perlu diperbaiki.

1. Sortasi dan perontokan

Proses ini dilakukan segera setelah panen kacang tanah. Proses sortasi merupakan proses pemisahan antara polong kacang tanah yang berkualitas baik dengan yang kurang

baik seperti muda, berjamur, bertunas, dan cacat secara manual. Proses sortasi dilakukan bersamaan dengan proses pemipilan sehingga menghemat tenaga kerja, waktu, dan biaya. Pada proses ini juga dilakukan penghilangan kotoran maupun tanah. Proses ini bisa dilakukan langsung di ladang setelah tanaman dicabut maupun dibawa ke rumah untuk langsung dipipil dan disortasi.

2. Pengeringan

Teknologi perbaikan penjemuran atau pengeringan adalah penjemuran dilakukan langsung setelah panen dan pemipilan. Penjemuran menggunakan para-para dengan ukuran 157 cm x 46 cm x 4 cm. Kapasitas jemur tiap rak adalah 15–20 kg polong dengan ketebalan 2–3 cm. Para-para ini disusun atau diletakkan dalam rak yang dapat angkat dimana rak dapat dikeluarkan pada siang atau ada sinar matahari dan dimasukkan pada malam hari atau jika turun hujan. Penggunaan rak di para-para bertujuan untuk: (1) mempermudah pengangkatan dan penjemuran, (2) proses penjemuran tidak banyak memakan tempat, dan (3) sirkulasi udara antara lapisan atas dan bawah dapat berjalan dengan lancar sehingga mempercepat proses pengeringan dan mengurangi resiko kontaminasi lanjut.

Prinsip pengeringan adalah menurunkan kadar air polong kacang tanah dari sekitar 38% menjadi $\leq 12\%$. Para-para yang digunakan bersifat *portable* sehingga pada saat ada matahari dapat dikeluarkan untuk dijemur di bawah sinar matahari dan pada malam hari atau pada saat hujan dapat diangkat dan dimasukkan untuk diangin-anginkan dalam rumah, teras, gudang, atau dapur. Selama proses pengeringan juga dilakukan pembalikan dan proses sortasi jika masih ada beberapa polong dengan kualitas yang kurang bagus, campuran tanah, maupun cemaran lainnya. Pengeringan cara introduksi (panen musim penghujan) berlangsung 2 minggu untuk mendapatkan kadar air di bawah 12% dengan tanda-tanda polong kering jika digoyang-goyang berbunyi nyaring dan ringan.

3. Penyimpanan

Penyimpanan polong kacang tanah menggunakan bahan kemasan dan tempat penyimpanan. Untuk mengemas polong kering digunakan karung plastik (*woven polyphrophelene bag*,). Polong yang telah dimasukkan ke dalam kemasan disimpan dalam ruangan kering dan sejuk dengan suhu ruangan 25–28 °C (suhu ruang) dan diletakkan di atas palet. Harga polong yang dihasilkan dengan perlakuan ini mencapai Rp15.000–17.500 per kilogram.

4. Peningkatan Nilai Tambah

Peningkatan nilai tambah dalam pengkajian ini dilihat dari dua sisi, yaitu dari segi kesehatan dan ekonomi. Dari sisi kesehatan, peningkatan nilai tambah dilihat dari peningkatan keamanan pangan yang dapat diberikan kacang tanah setelah melalui penanganan pascapanen yang baik (introduksi) dengan kandungan aflatoxin yang minimal (kurang dari 30 ppb). Dari sisi ekonomi, menurut Setiawan (2008), peningkatan nilai tambah dari segi ekonomi dapat dilakukan melalui perubahan waktu (*time utility*), perubahan bentuk (*form utility*), perubahan tempat (*place utility*), dan perubahan kepemilikan (*potition utility*). Melalui perubahan waktu, suatu barang akan memperoleh nilai tambah ketika dipergunakan pada waktu yang berbeda. Kacang tanah dengan perlakuan penanganan pascapanen cara introduksi memiliki harga jual lebih tinggi (Rp15.000–20.000). Hal ini terjadi karena mutu ose kacang tanah meningkat dari mutu yang tidak masuk standar SNI kacang tanah, setelah mengalami penanganan pascapanen yang baik (introduksi) menjadi

bermutu II. Penanganan ini memerlukan rentang waktu sekitar 1 bulan. Rentang waktu untuk proses penanganan ini juga menyelamatkan harga kacang tanah yang turun drastis karena panen raya.

Tabel 1. Perhitungan komponen biaya pengeluaran usahatani kacang tanah perlakuan penanganan pasca-panen cara introduksi di lokasi pengkajian.

No	RINCIAN	Teknologi Introduksi			Teknologi Petani		
		Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
I	BIAYA TETAP			1.026.000			920
	- Sewa Lahan 1 ha	0.5	1.500.000	750	0.5	1.500.000	750
	- Sewa Hand sprayer		45	45		45	45
	- Sewa Cangkul		45	45		45	45
	- Pajak Bumi dan Bangunan		80	80		80	80
	- Para - para		106	106		--	--
II	BIAYA VARIABEL			9.577.000			8.377.000
1	Sarana Produksi			1.602.000			1.602.000
	- Benih	40 kg	12.000	480.000	40 kg	12.000	480.000
	- Urea	50 kg	2.000	100.000	50 kg	2.000	100.000
	- NPK	300 kg	2.600	780.000	300 kg	2.600	780.000
	- Pupuk Kandang	2000 kg	100	200.000	2000 kg	100	200.000
	- Karung Plastik PE	42 kg	1.000	42.000	42 kg	1.000	42.000
2	Tenaga Kerja			7.975.000			6.775.000
	- Pengolahan tanah	30 HOK	40.000	1.200.000	30 HOK	40.000	1.200.000
	- Penanaman	30 HOK	35.000	1.050.000	30 HOK	35.000	1.050.000
	- Penyiangan	25 HOK	35.000	875.000	25 HOK	35.000	875.000
	- Pemupukan	25 HOK	35.000	875.000	25 HOK	35.000	875.000
	- Penyemprotan	25 HOK	35.000	875.000	25 HOK	35.000	875.000
	- Panen	30 HOK	40.000	1.200.000	30 HOK	40.000	1.200.000
	- pascapanen	30 HOK	40.000	1.200.000	--	--	--
	- Angkut	20 HOK	35.000	700.000	20 HOK	35.000	700.000
III	TOTAL COST			10.603.000			9.297.000
IV	PENERIMAAN			18.170.000			13.930.000
	Hasil polong, Var. Lokal	1060 kg	17.000	18.020.000	1060 kg	13.000	13.780.000
	Hasil Brangkasan /rendeng	30 Ikat	5.000	150.000	30 Ikat	5.000	150.000
V	PENDAPATAN			7.567.000			4.633.000

Menurut Soekartawi (1995), analisis kelayakan usahatani dilakukan secara parsial sederhana. Analisis *Benefit Cost Ratio* (BC ratio) digunakan untuk mengukur kelayakan suatu usahatani, yaitu dengan membandingkan antara penerimaan kotor (hasil penjualan) dan biaya total yang dikeluarkan. Untuk mengetahui atau mengukur kelayakan paket teknologi introduksi dalam memberi nilai tambah terhadap teknologi petani digunakan *Marginal Benefit Cost Ratio* (MBCR), yaitu perbandingan antara keuntungan dan biaya marginal. Perhitungan MBCR menjelaskan kalau nilainya lebih kecil dari 1 berarti teknologi in-

roduksi tidak berpotensi dikembangkan secara ekonomis. Sebaliknya kalau lebih besar dari 1, teknologi tersebut berpotensi dikembangkan secara ekonomis.

Analisis usaha penanganan pascapanen cara introduksi panen kacang tanah pada musim hujan disajikan dalam Tabel 1. Analisis MBCR teknologi pascapanen introduksi kacang tanah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Marginal Benefit Ratio (MBCR) teknologi introduksi pascapanen kacang tanah.

Losses (korbanan)	Jumlah	Gains (tambahan)	Jumlah (Rp)
Peningkatan biaya produksi	1.306.000	Tambahan pendapatan dari harga produk dari Rp 13.000 menjadi Rp 17.000	4.240.000
Total losses	1.306.000	Total Gains	4.240.000
MBCR = Total Gains : Total Losses			
MBCR = 3,25			
B/C = 1,71			

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Analisis usaha tani kacang tanah dengan teknologi introduksi pascapanen memberikan nilai efisiensi B/C 1,71 dan MBCR 3,25 sehingga layak dikembangkan di Kabupaten Gunungkidul.
2. Teknologi introduksi budidaya yang baik, penanganan pascapanen yang tepat, akan diperoleh kualitas benih yang baik sehingga akan mempengaruhi harga polong kacang tanah di pasaran.
3. Kendala yang dihadapi petani dalam penanganan pascapanen kacang tanah adalah sulitnya tenaga buruh panen, merontok sampai pengeringan, karena hampir semua petani sibuk mempersiapkan tanam musim berikutnya, sehingga tenaga kerja didatangkan dari luar kota.

Saran

Diperlukan sosialisasi yang intensif kepada para petani di sentra produksi, mengenai teknologi budidaya dan pascapanen kacang tanah sesuai SOP (standar Operasional Prosedur).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2012a. Roadmap Peningkatan Produksi Kacang Tanah dan Hijau Tahun 2012–2014. Direktorat Jendral Tanaman Pangan. Kementrian Pertanian. Diakses tanggal 11 Juni 2013.
- Anonim. 2012b. Kacang Tanah. Data dan Informasi. Kedelai, Kacang Tanah, Kacang Hijau, Ubikayu, dan Ubi Jalar. Dalam http://tanamanpangan.deptan.go.id/doc_upload/47_Kacang%20tanah%20Upload%201.pdf. Diakses tanggal 11 Juni 2013.
- BPS. 2010. Gunungkidul Dalam Angka 2010. BPS Kabupaten Gunungkidul.
- Ginting, E., A.A. Rahmianna, dan E.Yusnawan. 2005. Pengendalian Kontaminasi Aflatoxin pada Produk Kacang Tanah Melalui Penanganan Pra dan Pascapanen. www.bptp-jatim-deptan.go.id

- Malian A. Husni. 2004. Analisis Ekonomi Usahatani dan Kelayakan Finansial Teknologi Pada Skala Pengkajian. Pelatihan Analisa Finansial dan Ekonomi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian dan Proyek Pengkajian Teknologi Pertanian Partisipatif. The Participating Development of Technology Transfer Project (PAATP). Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Muhilal dan Karyadi. 1985. Aflatoxin in nuts and grains. Gizi Indonesia 10(1):75–79.
- Rahmianna, A.A, A. Taufiq dan E. Yusnawan. 2007. Hasil Polong dan Mutu Biji Kacang Tanah Pada Kadar Air Tanah dan Umur Panen Berbeda. Jurnal Pengkajian Pertanian (*in press*).
- Setiawan, Iwan. 2008. Alternatif Pemberdayaan Bagi Peningkatan Kesejahteraan Petani Lahan Kering (Studi Literatur Petani Jagung Di Jawa Barat). Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Soekartawi, A. Soeharjo, John Dillon dan J. Brian Hardaker 1995. Ilmu Usahatani dan Penelitian untuk Pengembangan Petani Kecil. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Australian Universities Internat. Dev. Program. UI-Press.

Lampiran. Rincian pekerjaan, input dan output pada teknologi introduksi penanganan pascapanen kacang tanah di Gunungkidul Daerah Istimewa Yogyakarta

Uraian	Volume		Harga satuan	Teknologi Introduksi	Volume		Harga satuan	Teknologi Petani
	Jumlah	Satuan			Jumlah	Satuan		
I Sarana Produksi								
Benih	40	Kg	12.000	480.000				
Urea	50	Kg	2.000	100.000				
NPK	300	Kg	2.600	780.000				
Pupuk Kandang	2000	Kg	100	200.000				
Karung Plastik PE	42	Kg	1.000	42.000				
II Tenaga Kerja				2.350.000				2.925.000
Penyiapan lahan	1	borong	1.200.000	1.200.000	1	borong	1.200.000	1.200.000
Penanaman	25		25.000	625.000	30	HOK	25000	750.000
Pengairan	5		25.000	125.000	7	HOK	25000	175.000
Pemupukan	2		25.000	50.000	4	HOK	25000	100.000
PHP				-	4	HOK	25000	100.000
Panen	5		35.000	75.000	10	HOK	35000	350.000
Pascapanen	5		35.000	175.000	10	HOK	25000	250.000
III Biaya sewa				731.000				838.280
Sewa lahan				00.000				500.000
Bunga modal tunai 6%musim)				231.000				338.280
IV Total Biaya				4.081.000				5.976.280
V Penerimaan	900	kg	7,500	6.750.000				
Anjasmoro					710	kg	7500	5,325.000
Tanggamus					1580	kg	7500	11.850.000
Ijen					1059	kg	7500	7.942.500
V Pendapatan				2.669.000				
Anjasmoro								-651.280
Tanggamus								5.873.720
Ijen								1.966.220

IDENTIFIKASI PLASMA NUTFAH KACANG HIJAU ASAL INTRODUKSI BERDASARKAN KARAKTER AGRONOMIK

Ratri Tri Hapsari, Trustinah, dan Rudi Iswanto

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101
e-mail: ratri.3hapsari@gmail.com

ABSTRAK

Sebanyak 223 aksesori plasma nutfah kacang hijau (*Vigna radiata* L.) asal introduksi ditanam di KP Jambegede (Malang) pada MK 2014. Hasil penelitian menunjukkan polong masak hitam lebih mendominasi dibandingkan dengan polong masak cokelat dan kuning jerami, sedangkan warna hipokotil ungu dan hijau, warna biji hijau kusam dan mengkilap memiliki jumlah yang hampir sama. Terdapat lima aksesori yang memiliki hasil di atas 1,5 t/ha dan berukuran biji kecil. Aksesori tersebut adalah MLGV 0054, MLGV 0170, MLGV 0194, MLGV 0265, dan MLGV 1012. Satu aksesori teridentifikasi memiliki hasil di atas 2 t/ha, bobot biji kecil dan berwarna hijau mengkilap (MLGV 0170). Tiga aksesori memiliki hasil di atas 1 t/ha dengan bobot biji di atas 6 g dan berwarna hijau mengkilap. Ketiga aksesori tersebut adalah MLGV 0105, MLGV 0270, dan MLGV 0935. Tujuh aksesori lainnya memiliki umur genjah (58 hari), yaitu MLGV 0461, MLGV 0483, MLGV 0495, MLGV 0937, MLGV 1003, MLGV 1017, dan MLGV 1023. Aksesori tersebut prospektif digunakan sebagai gen donor dalam program pemuliaan tanaman kacang hijau.

Kata kunci: *Vigna radiata*, karakter agronomi, sumber gen

ABSTRACT

Identification of introduced mungbean (*Vigna radiata* L.) germplasm based on agronomic characteristics. A total of 223 introduced germplasm accessions were evaluated at Jambegede Research Station (Malang) in dry season 2014. The results showed that black ripe pods more dominating than the brown and straw, while the purple and green hypocotyl color have a number almost same as the green dull and shiny seed color. There were five accessions that have the results above 1.5 t/ha and small seed size (MLGV 0054, MLGV 0170, MLGV 0194, MLGV 0265, and 1012). One accession has identified having results above 2 t/ha, a small seeds sized and green shiny (MLGV 0170). A total of three accessions had results above 1t/ha with seed size above 6 g and green shiny seed color (MLGV 0105, MLGV 0270, and MLGV 0935). Seven accessions were early maturing MLGV 0461, MLGV 0483, MLGV 0495, MLGV 0937, MLGV 1003, MLGV 1017, and 1023 (58 days). Those accessions were prospective as gene donors in mungbean breeding program.

Keywords: *Vigna radiata*, agronomic characters, source gene

PENDAHULUAN

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan komoditas kacang-kacangan penting di Asia, terutama di Asia Selatan, Asia Timur, dan Asia Tenggara. Di Indonesia, kacang hijau sebagian besar dimanfaatkan sebagai bahan pangan. Trustinah *et al.* (2014) melaporkan industri roti, bakpia, dan taoge merupakan produk pangan yang banyak menggunakan bahan baku kacang hijau. Ginting *et al.* (2008) melaporkan penggunaan kacang hijau seba-

gai produk pangan didominasi oleh industri taoge, kemudian diikuti oleh produk bubur, kue, dan makanan bayi. Pada produk minuman, sohun, bihun, dan pati, penggunaan kacang hijau sebagai bahan baku masih relatif sedikit.

Produk olahan kacang hijau memiliki kriteria mutu khusus, sesuai dengan fisik dan kimia bahan bakunya, berkaitan dengan sifat genetik tanaman (Ginting *et al.* 2008). Setiap daerah memiliki preferensi khas dalam penggunaan jenis kacang hijau. Di beberapa sentra produksi kacang hijau seperti Jawa Tengah, Jawa Timur, NTB, dan Sulawesi Selatan, karakteristik yang dominan diminati selain hasil biji tinggi adalah warna biji (kusam/mengkilap), ukuran biji (kecil/besar). Pada daerah-daerah yang dekat dengan industri roti, makanan, dan minuman, petani menanam kacang hijau berbiji besar. Di daerah-daerah industri taoge, petani menanam kacang hijau berbiji kecil (Trustinah *et al.* 2014).

Hasil biji, ukuran biji, dan warna biji merupakan tiga karakter agronomik yang dikehendaki pasar. Hasil biji per tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor. Khayati (2001) menelaah hubungan antara hasil dengan beberapa sifat agronomis kacang hijau dan menyimpulkan jumlah polong/tanaman dapat digunakan sebagai kriteria seleksi untuk hasil biji/tanaman yang tinggi. Hakim (2006) melaporkan bahwa karakter jumlah polong/tanaman, panjang polong, jumlah biji/polong dan bobot 1.000 biji memiliki korelasi fenotipik positif sangat nyata dengan hasil biji/tanaman. Gul *et al.* (2008) melaporkan hasil biji berkorelasi positif dengan jumlah polong/tanaman, hasil/ha, dan indeks panen.

Plasma nutfah merupakan sumber genetik tanaman yang memiliki keragaman genetik luas. Plasma nutfah akan lebih bermanfaat jika dapat menyediakan informasi keunggulan agronomik aksesinya sehingga dapat digunakan sebagai sumber gen donor untuk perakitan varietas unggul sesuai kebutuhan pengguna (petani dan industri). Koleksi plasma nutfah kacang hijau Balitkabi hingga saat ini berjumlah 1.074 aksesi yang berasal dari lokal dan introduksi. Sebanyak 408 aksesi berasal dari Afganistan, Australia, Brazil, China, India, Iran, Korea, Pakistan, Philipina, Srilangka, Taiwan, Thailand, USA, AVRDC (*World Vegetable Center*), dan Vietnam. Hakim (2006) melaporkan 300 aksesi kacang hijau asal introduksi memiliki keragaman sifat agronomik yang cukup besar, sehingga peluang mendapatkan aksesi yang memiliki sifat agronomik yang dikehendaki pasar terbuka lebar.

Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi aksesi kacang hijau yang memiliki sifat agronomik sesuai kebutuhan pasar sehingga dapat digunakan lebih lanjut dalam program pemuliaan.

BAHAN DAN METODE

Sebanyak 223 aksesi plasma nutfah kacang hijau asal introduksi (Tabel 1) ditanam di KP Jambegede (Malang) pada MK 2014. Setiap aksesi ditanam satu baris sepanjang 4 m dengan jarak tanam 50 cm x 10 cm, dua tanaman/lubang. Pupuk dilakukan dengan dosis 50 kg Urea, 75 kg SP36, dan 75 kg KCl/ha diberikan pada saat tanam. Pengairan dan penyiangan disesuaikan dengan kondisi lapangan, sedangkan pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara intensif dengan penyemprotan secara berkala, lima hari sekali agar diperoleh pertumbuhan yang normal dan optimal.

Karakter yang diamati antara lain warna hipokotil, umur 50% berbunga, umur masak fisiologis, warna polong tua, tinggi tanaman, jumlah polong/tanaman, panjang polong, jumlah biji/polong, bobot 100 biji, warna biji dan hasil biji. Pengamatan mengacu pada

metode evaluasi standar deskriptor kacang hijau IBPGR (IBPGR 1985) dan PPI kacang hijau (Pusat Perlindungan Varietas 2007).

Tabel 1. Negara asal dan jumlah aksesori plasma nutfah kacang hijau yang diteliti.

Negara asal	Jumlah aksesori	Negara asal	Jumlah aksesori
Afganistan	2	Pakistan	1
Brazil	1	Srilangka	1
China	1	Taiwan	144
Filipina	20	Thailand	4
India	44	USA	2
Iran	1	Vietnam	1
Korea	1		

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaan tanaman pada awal pertumbuhan cukup baik dengan daya tumbuh di atas 95%. Pada 7 hari setelah tanam (HST), beberapa tanaman mulai tertular penyakit layu. Aksesori yang tahan dapat tumbuh dengan baik dan normal, tetapi aksesori rentan mengalami gejala layu yang mengakibatkan kematian. Hal ini juga yang menyebabkan hasil biji sangat bervariasi (0,02–2,13 t/ha). Karakter kuantitatif aksesori kacang hijau yang diamati dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakter kuantitatif 223 aksesori kacang hijau. Jambegede, MK 2014.

Karakter	Kisaran	Rata-rata	Median	Simpangan baku
Umur berbunga (hari)	35–55	44,20	44	2,05
Umur panen (hari)	58–78	64,92	65	2,52
Bobot 100 biji (g)	1,22–7,10	4,34	4,31	1,12
Tinggi tanaman (cm)	16,75–77,10	44,69	44,69	10,60
Jumlah cabang	0–6,8	1,21	1	1,19
Jumlah cluster	2–11,50	5,66	5,20	2,09
Jumlah polong isi	4,67–37	15,41	13,74	6,60
Panjang polong (cm)	5–14	8,79	8,20	2,17
Jumlah biji/polong	5,93–14,4	9,99	10,14	1,56
Hasil (t/ha)	0,02–2,13	0,59	0,54	0,37

Preferensi pengguna kacang hijau, selain hasil yang tinggi juga ditentukan oleh warna biji. Masyarakat di beberapa daerah di Indonesia lebih menyukai warna biji kusam (Demak dan Kudus) dan di Sulawesi Selatan (Gowa) yang lebih menyukai warna biji mengkilap (Trustinah *et al.* 2014). Karakter kualitatif aksesori kacang hijau yang diamati dapat dilihat pada Tabel 3. Warna hipokotil aksesori yang diuji hampir setara antara yang berwarna ungu dengan hijau, begitu juga warna biji hijau mengkilap dan hijau kusam. Warna polong masak didominasi dengan warna polong hitam dibandingkan dengan cokelat dan kuning jerami.

Tabel 3. Karakter kualitatif 223 aksesori kacang hijau. Jambegede, MK 2014.

Karakter	Kelas	Jumlah	Persentase (%)
Warna hipokotil	Hijau	98	43,95
	Ungu	125	56,05
Warna biji	Hijau kusam	109	48,88
	Hijau mengkilap	112	50,22
	Campuran	2	0,90
	Hitam	205	91,93
Warna polong masak	Cokelat	15	6,73
	Kuning jerami	3	1,35

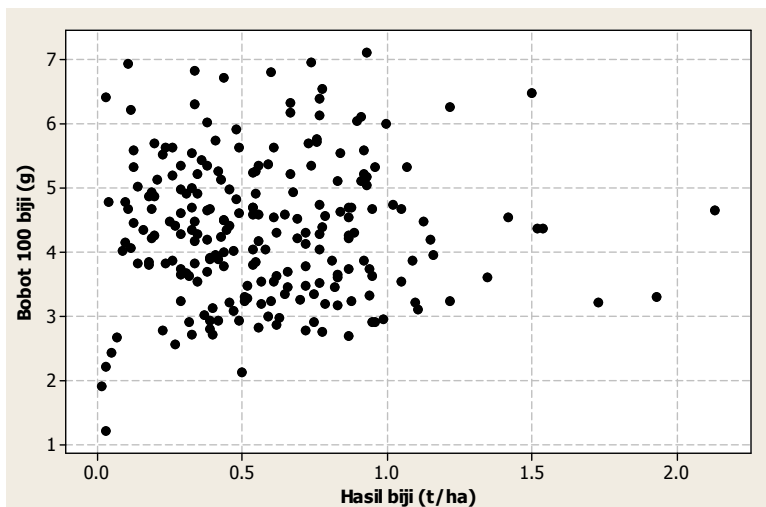
Ukuran biji juga merupakan karakter yang menentukan preferensi pasar. Masing-masing daerah memiliki preferensi tersendiri mengenai ukuran biji. Ukuran biji berkaitan dengan penggunaannya. Ukuran biji kecil diminati oleh industri taoge, sedangkan ukuran biji besar lebih disukai oleh industri roti dan kue. Ukuran biji kacang hijau menurut Hakim (2008) dibagi ke dalam tiga kelompok, yaitu besar ($>6,1$ g/100 biji), sedang ($5-6$ g/100 biji), dan kecil (<5 g/100 biji). Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa ukuran biji kacang hijau yang diamati berkisar antara $1,22-7,10$ g/100 biji.

Pemetaan hubungan antara hasil biji dan ukuran biji diperlukan untuk mengikuti trend pasar kacang hijau saat ini, yang menghendaki hasil biji tinggi dengan ukuran biji kecil sampai besar (Gambar 1). Ukuran biji kecil (<5 g) lebih dominan dibandingkan dengan ukuran biji sedang dan besar. Terdapat lima aksesori yang memiliki hasil di atas $1,5$ t/ha dan berukuran biji kecil ($3,21-4,65$ g). Aksesori tersebut adalah MLGV 0054, MLGV 0170, MLGV 0194, MLGV 0265, dan MLGV 1012. Aksesori yang memiliki hasil di atas 2 t/ha dan memiliki ukuran biji kecil ($4,65$ g) adalah MLGV 0170 yang berasal dari Taiwan dan memiliki warna biji hijau kusam. Ukuran biji kecil diminati oleh industri taoge.

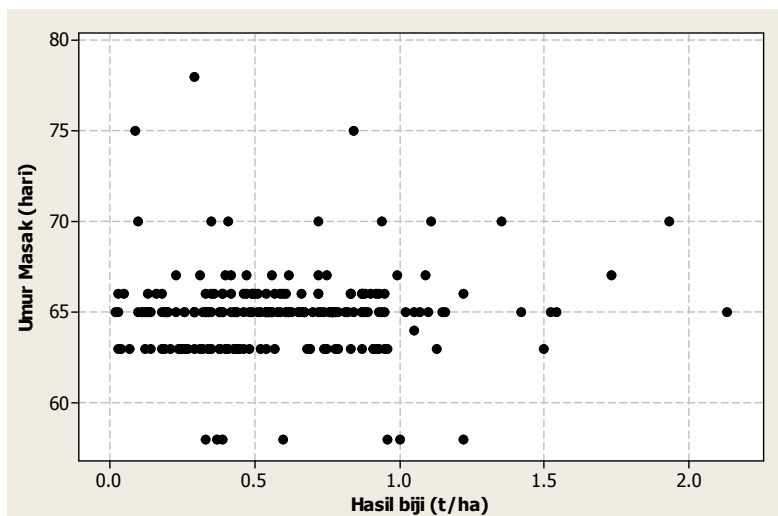
Hasil biji aksesori berukuran biji besar di bawah aksesori berukuran biji kecil. Dua aksesori memiliki hasil biji di atas 1 t/ha dengan ukuran biji di atas 6 g. Kedua aksesori tersebut adalah MLGV 0105 dan MLGV 0270. MLGV 0105 merupakan aksesori yang berasal dari Korea dengan ukuran biji $6,25/100$ g, hasil biji $1,22$ t/ha, dan warna biji hijau mengkilap. MLGV 0270 merupakan aksesori yang berasal dari Taiwan dengan ukuran biji $6,47$, hasil biji $1,5$ t/ha, dan warna biji hijau mengkilap. Ukuran biji terbesar dicapai oleh MLGV 0935 dari Taiwan ($7,10$ g) dengan hasil biji $0,93$ t/ha dan warna biji hijau mengkilap.

Selain ukuran biji dan warna biji, umur masak merupakan karakter penting yang dipertimbangkan petani dalam menanam kacang hijau. Umur genjah berkontribusi terhadap peningkatan indeks pertanaman, menghindari cekaman kekeringan dan serangan hama penyakit. Pemetaan antara umur masak dengan hasil biji dapat dilihat pada Gambar 2. Kacang hijau yang memiliki umur masak di bawah 60 hari memiliki hasil biji berkisar $0,33-1,22$ t/ha. Aksesori tersebut antara lain MLGV 0461, MLGV 0483, MLGV 0495, MLGV 0937, MLGV 1003, MLGV 1017, dan MLGV 1023. Ketujuh aksesori tersebut memiliki umur masak 58 hari. Aksesori kacang hijau yang berumur masak ≤ 65 hari memiliki rentang hasil $0,02-2,13$ t/ha, sedangkan umur masak >65 hari memiliki rentang hasil $0,03-1,93$ t/ha. Terdapat tiga aksesori yang memiliki umur dalam (≥ 75 hari), yaitu MLGV 0221, MLGV 0222, dan MLGV 0938, ketiganya memiliki hasil biji masing-masing <1 t/ha. Hasil ini sejalan dengan laporan Amanullah dan Hatam (2000) bahwa kacang hijau berumur genjah atau sedang ($65-75$ hari) memiliki hasil yang tinggi, dibandingkan dengan yang berumur

dalam. Trustinah dan Iswanto (2014) juga melaporkan bahwa hasil kacang hijau berkorelasi negatif dengan umur masak ($r=-0,26^{**}$), sehingga untuk mendapatkan kacang hijau berdaya hasil tinggi lebih disarankan memilih aksesori berumur sedang dan medium.



Gambar 1. Pemetaan hasil biji dengan ukuran biji 223 aksesori kacang hijau. Jambegede, MK 2014.



Gambar 2. Pemetaan hasil biji dengan umur masak 223 aksesori kacang hijau. Jambegede, MK 2014.

KESIMPULAN

1. Aksesori kacang hijau asal introduksi memiliki keragaman yang luas dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber gen.
2. Terdapat lima aksesori yang memiliki hasil di atas 1,5 t/ha dan berukuran biji kecil (3,21-4,65 g). Aksesori tersebut adalah MLGV 0054, MLGV 0170, MLGV 0194, MLGV 0265, dan MLGV 1012.

3. Satu aksesi (MLGV 0170) memiliki hasil di atas 2 t/ha, ukuran biji kecil (4,65 g) dan warna biji hijau mengkilap.
4. Tiga aksesi memiliki hasil di atas 1 t/ha dengan ukuran biji di atas 6 g dan warna biji hijau mengkilap. Ketiga aksesi tersebut adalah MLGV 0105, MLGV 0270, dan MLGV 0935.
5. Tujuh aksesi memiliki umur masak genjah (58 hari), yaitu MLGV 0461, MLGV 0483, MLGV 0495, MLGV 0937, MLGV 1003, MLGV 1017, dan MLGV 1023.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih penulis ucapkan kepada Hadi Purnomo S.P., Puput, dan Fauzi yang telah membantu dalam penyiapan materi dan pelaksanaan penelitian ini dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 2007. Panduan pengujian individual kebaruan, keunikan, keseragaman dan kestabilan kacang hijau. Pusat Perlindungan Varietas Tanaman. Dep Pertanian. 10 p.
- Anonimous. 1985. Descriptors for *Vigna Mungo* and *V. Radiata* (revised). IBPGR, Rome. Italy. 23 p.
- Amanullah, M. Hatam. 2000. Correlation between grain yield and agronomic parameters in mungbean *Vigna radiata* (L.) Wilczek. Pak. J. Biol. Sci 3: 1242-1244.
- Ginting E., Ratnaningsih, R. Iswanto. 2008. Karakteristik fisik dan kimia 17 genotipe kacang hijau untuk bahan pangan hlm. 450–465 *Dalam* A. Harsono, A. Taufiq, A.A. Rahmianna, Suharsono, M.M. Adie, F. Rozi, A. Wijanarko, A. Widjono, R. Soehendi (eds.), Seminar Nasional Balitkabi: Inovasi Teknologi Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Mendukung Kemandirian Pangan dan Kecukupan Energi.
- Gul R., H. Khan, G. Mairaj, S. Ali, Farhatullah, Ikramullah. 2008. Correlation study on morphological and yield parameters of mungbean (*Vigna radiata*). Sarhad J. Agric 24(1):37–42.
- Hakim L. 2006. Pemanfaatan keragaman genetik plasma nutfah kacang hijau asal introduksi. J. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 25(3):176–180.
- Hakim L. 2008. Konservasi dan pemanfaatan sumber daya genetik kacang hijau. Jurnal Litbang Pertanian 27(1):16–23.
- Khayati, N. 2001. Analisis lintas terhadap sifat agronomis tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.). Skripsi. Fakultas MIPA IPB, Bogor. 12 hlm.
- Trustinah, B.S. Radjit, N. Prasetyaswati, D. Harnowo. 2014. Adopsi varietas unggul kacang hijau di sentra produksi. Iptek Tanaman Pangan 9(1):24–38.
- Trustinah, R Iswanto. 2014. Pengelompokan aksesi kacang hijau berdasarkan karakter kuantitatif. hlm. 458–464 *Dalam* N. Saleh, A. Harsono, N. Nugrahaeni, A.A. Rahmianna, Sholihin, M. Jusuf, Heriyanto, I K. Tastra, M.M. Adie, Hermanto, D. Harnowo (eds.), Seminar Nasional Balitkabi: Inovasi Komoditas Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Mendukung Kedaulatan Pangan dan Peningkatan Perekonomian Masyarakat Pertanian.

TOLERANSI GALUR F3 KACANG HIJAU TERHADAP CEKAMAN SALINITAS

Trustinah*, Rudi Iswanto, dan Ratri Tri Hapsari

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi; Jl. Raya Kendalpayak km 8
Kotak Pos 66 Malang 65101; *e-mail: trustinah02@yahoo.com

ABSTRAK

Salinitas telah menjadi masalah serius dalam produksi tanaman pangan, khususnya pada daerah-daerah dekat pantai. Tersedianya varietas kacang hijau (*Vigna radiata* L.) yang toleran salinitas diperlukan untuk meminimalkan risiko penurunan hasil. Pengujian galur F3 kacang hijau toleran salinitas dilakukan di rumah kaca pemuliaan Balitkabi pada MT 2014 dalam dua tahap. Pengujian tahap I dilakukan pertengahan Mei 2014, terdiri atas tujuh seri persilangan (seri 1–7) cekaman sejak perkecambahan. Pengujian tahap II pada bulan September–November 2014 (seri 8–14) dengan cekaman setelah perkecambahan. Cekaman salinitas menggunakan larutan NaCl dengan daya hantar listrik DHL_w 7,0 mS/cm, setara 150 mMol. Bahan pengujian terdiri dari 14 populasi F3 (seri 1–14), masing-masing 100–140 individu tanaman. Hasil pengujian menunjukkan galur F3 kacang hijau memberikan respons yang beragam terhadap salinitas, dari toleran hingga sangat peka. Cekaman salinitas berat sejak awal pertumbuhan menyebabkan sedikit tanaman yang mampu bertahan hidup hingga panen dan sedikit menghasilkan polong. Jumlah polong terbanyak dihasilkan oleh seri persilangan MMC 672-3C-GT-1/Vima 1 dan Vima 1/MMC 672-3C-GT-1/Vima 1. Pada cekaman berat setelah tanaman berkecambah, tanaman masih dapat tumbuh hingga panen, postur lebih tinggi, dan sebagian besar menghasilkan polong rata-rata 2 polong/tanaman. Seri persilangan Vima 1/ MMC 672-3C-GT-1// MMC 672-3C-GT-1 dan Vima 1/ MMC 679-3C-GT-1// MMC 679-3C-GT-1 menghasilkan polong tertinggi.

Kata kunci: kacang hijau, *Vigna radiata*, galur, cekaman, salinitas

ABSTRACT

Performance of F3 mungbean (*Vigna radiata* L.) lines under salinity stress. Salinity has become a serious problem in the production of food crops, especially in the areas near the beach. The availability of mungbean varieties that are tolerant to these areas is necessary to minimize the risk of yield reduction. Evaluation of F3 mungbean lines for tolerance to salinity was conducted in greenhouse Balitkabi at growing season 2014 in two phases, first phase in mid- May 2014, series 1–7, stress since germination and second phase in September–November 2014, Series 8–14, stress after germination. Salinity stress using NaCl solution with a level of electrical conductivity of DHL_w 7.0 mS cm^{-1} is equivalent to 150 mMol. Material testing consisted of 14 cross populations F3 (1–14 series), each series 100–140 of individual plant. The results show that F3 mungbean lines showed varied response to salinity, from tolerant to very sensitive. High salinity stress since the germination phase causes only a few plants that survive to harvest and produce fewer pods, and the highest number of pods produced from the cross of MMC 672-3C-GT-1/Vima 1 and Vima 1/MMC 672-3C-GT-1/Vima 1. In high salinity stress after germination, the plants can still grow until the harvest, higher, and produce more pod on average 2 pods/plant. The highest number of pods was obtained from crosses Vima 1/ MMC 672-3C-GT-1// MMC 672-3C-GT-1 and Vima 1/ MMC 679-3C-GT-1// MMC 679-3C-GT-1.

Keywords: mungbean, *Vigna radiata*, lines, salinity, stress

PENDAHULUAN

Salinitas telah menjadi masalah serius dalam produksi tanaman pangan di Indonesia, khususnya pada daerah-daerah yang terletak di dekat pantai. Hal ini disebabkan oleh masuknya air laut ke daratan akibat bencana alam seperti tsunami di NAD, intrusi air laut pada daerah dekat pantai akibat pengaruh pasang surut air laut, peningkatan permukaan air laut, dan pencemaran limbah industri. Luas lahan salin di Indonesia sekitar 0,4 juta ha, di antaranya terdapat di sepanjang pantai utara dan selatan Jawa, Aceh dan Nias akibat tsunami, Sulawesi Selatan, dan Flores (Rachman *et al.* 2008; Erfandi dan Rachman 2011; Suganda *et al.* 2009).

Salinitas tinggi ditandai oleh kandungan garam yang tinggi pada tanah atau lahan pertanian sehingga mengganggu pertumbuhan dan hasil tanaman. Ciri-ciri lahan salin adalah $\text{pH} < 8,5$, dan didominasi oleh garam-garam Na, Ca, dan Mg dalam bentuk klorida maupun sulfat yang menyebabkan rendahnya ketersediaan N, P, Mn, Cu, dan Fe dalam tanah, tekanan osmotik tinggi, lemahnya pergerakan air dan udara, dan lemahnya aktivitas mikrobia tanah. Semakin tinggi konsentrasi garam-garam ini pada larutan tanah, semakin tinggi pula daya hantar listrik (DHL) larutan tanah. Tanah dikategorikan salin apabila daya hantar listrik (DHL) $> 4 \text{ mmhos/cm}$ ($\text{mmhos/cm} = \text{dS/m}$) dari ekstrak pasta tanah jenuh dan persentase natrium dapat ditukar (ESP) $< 15\%$ (Gorham 2007, Sposito 2008; Kristiono *et al.* 2013). Salinitas menyebabkan tanaman mengalami nekrosis dan klorosis serta menuhkan bahan kering dan hasil (Wahid *et al.* 2004; Mensah *et al.* 2006; Naher dan Alam 2010). Upaya peningkatan produktivitas lahan salin dapat dilakukan melalui pengelolaan tanah dan tanaman, penggunaan varietas toleran atau adaptif pada lahan salin, dan kombinasi dari keduanya.

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan tanaman pangan lainnya, yaitu berumur genjah (55–65 hari), toleran kekeringan, dan dapat ditanam pada daerah yang kurang subur sehingga potensial dikembangkan pada lingkungan yang ketersediaan airnya terbatas. Oleh karena itu, kacang hijau banyak ditanam pada lahan sawah pada musim kemarau dalam pola padi-padi-kacang hijau. Sebaran daerah produksi kacang hijau adalah NAD, Sumatera Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan, NTB, dan NTT. Total kontribusi daerah tersebut terhadap produksi kacang hijau nasional adalah 90%, dan 70% di antaranya berasal dari lahan sawah pada musim kemarau II. Dengan meningkatnya salinitas pada beberapa daerah persawahan, maka varietas kacang hijau yang toleran diperlukan untuk meminimalkan risiko penurunan hasil.

Beberapa cara telah dilakukan untuk mengevaluasi toleransi tanaman terhadap salinitas baik di laboratorium, rumah kaca, maupun di lapang. Penelitian di laboratorium umumnya dilakukan pada stadia perkecambahan, terutama untuk jumlah aksesi yang banyak. Evaluasi pada stadia reproduktif biasanya dilakukan di rumah kaca atau di lapang dengan jumlah aksesi yang lebih sedikit. Singh dan Singh (2011) mengemukakan bahwa skrining lapang adalah cara yang tepat untuk evaluasi plasma nutfah dan bahan pemuliaan terhadap cekaman abiotik. Evaluasi terhadap sejumlah varietas kacang hijau terhadap salinitas yang dilakukan Taufiq dan Purwaningrahyu (2013) mendapatkan varietas Vima 1 tergolong toleran pada DHL 6,40–12,49 dS/m. Pembentukan varietas kacang hijau toleran salinitas dengan memanfaatkan transgresif segregasi generasi F3 hasil persilangan dengan varietas Vima 1 diharapkan menghasilkan galur-galur yang toleran. Pada generasi tersebut heterosis masih bertahan dan karakter famili mulai terlihat.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan galur F4 toleran salinitas untuk diteruskan pada pengujian pada generasi selanjutnya.

BAHAN DAN METODE

Pengujian galur F3 kacang hijau untuk tujuan toleran salinitas dilakukan di rumah kaca pemuliaan Balitkabi pada MT 2014 dalam dua tahap. Pengujian tahap pertama dilakukan mulai pertengahan Mei 2014, terdiri atas tujuh seri persilangan (seri 1–7) dan tahap II pada bulan September–November 2014 (seri 8–14). Cekaman salinitas menggunakan larutan NaCl dengan daya hantar listrik DHL_w 7,0 mS cm^{-1} atau setara dengan 150 mMol. Pengukuran DHL atau EC tanah menggunakan portable EC meter WP-81 merk TPS. Bahan pengujian terdiri atas 14 populasi F3 (seri 1–14), masing-masing 100–140 individu tanaman.

Kacang hijau ditanam pada pot berisi 6,5 kg tanah yang telah dihancurkan dan dibersihkan dari kotoran. Sebelum tanam, tanah diberi pupuk dasar Phonska (15% N, 15% P_2O_5 , 15% K_2O , 10% SO_4) dengan dosis 0,95 g/pot. Benih kacang hijau ditanam dua biji per pot. Untuk seri 1–7, penyiraman dilakukan dengan larutan salin hingga tanaman mengalami cekaman berat. Selanjutnya, penyiraman tanaman dilakukan dengan air biasa (air kran). Untuk seri 8–14, penyiraman dilakukan setiap hari dengan air kran hingga tanaman berumur 14 HST. Sejak tanaman berumur 14 HST, tanaman disiram dengan larutan salin hingga tanaman menunjukkan cekaman berat, selanjutnya disiram dengan air kran. Perawatan tanaman dilakukan secara intensif dengan melakukan pengendalian hama, patogen, dan gulma.

Parameter yang diamati meliputi: tinggi tanaman, tingkat kehijauan daun, daya hantar listrik larutan, umur berbunga, umur panen, jumlah polong isi, hasil biji, dan bobot 100 biji, indeks klorofil, dan skor pertumbuhan tanaman mengacu pada skor evaluasi standar pada padi (Gregorio *et al.* 1997) dengan menggunakan skor 1–9. Skor 1=tanaman tumbuh normal, tidak ada gejala keracunan (sangat toleran), skor 3= tanaman agak normal, tetapi ujung daun atau beberapa daun berwarna keputihan dan menggulung (toleran), skor 5= pertumbuhan agak terganggu, sebagian besar daun menggulung dan hanya sedikit yang memanjang (moderat toleran), skor 7= pertumbuhan terhambat, sebagian besar daun mengering, beberapa tanaman mati (peka), dan skor 9= hampir seluruh tanaman mati atau mengering (sangat peka).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Tahap 1

Pada pengujian tahap I, cekaman salinitas dilakukan sejak awal pertumbuhan. Kacang hijau ditanam pada tanah yang telah diberi larutan garam dan pemberian larutan dilakukan hingga umur 25 HST dimana tanaman telah menunjukkan gejala tercekam, dan selanjutnya penyiraman dilakukan dengan air biasa sekitar 300–400 ml setiap penyiraman sesuai jumlah yang dibutuhkan. Jumlah larutan garam yang diberikan hingga tanaman tercekam sebanyak 4300 ml, dan DHL tanah telah mencapai di atas 10 mS/cm. Ini menunjukkan cekaman salinitas sangat berat.

Secara umum, biji F3 kacang hijau yang ditanam dapat tumbuh. Namun waktu yang diperlukan untuk tumbuh beragam, berkisar antara 5–10 hari dari waktu normal yang ber-

kisar antara 4–5 hari. Kondisi ini menunjukkan sudah terjadinya cekaman salinitas sejak awal pertumbuhan, yang dicirikan oleh pertumbuhan yang lambat dan kerusakan pada daun. Tanaman yang tercekam berat, pertumbuhannya sangat kerdil, ujung daun mati, dan beberapa tidak dapat melanjutkan pertumbuhannya (Tabel 1). Pada minggu ke-3 tanaman sudah ada yang mati dan terus berkurang jumlahnya hingga panen. Varietas Vima 1 memiliki persentase tanaman hidup tertinggi (83,3%), sedangkan varietas Sampeong dan galur MMC 672-3C-GT-1 tidak dapat bertahan hingga panen. Dari tujuh seri persilangan, terdapat empat seri persilangan yang masih dapat bertahan hingga panen dengan persentase tanaman hidup 20–28%, yakni MMC 679-3C-GT-1 X Vima 1, MMC 672-3C-GT-1/Vima 1, Vima 1/MMC 672-3C-GT-1, dan Vima 1/MMC 672-3C-GT-1/Vima 1. Persilangan antara Sampeong dengan Vima 1 atau sebaliknya hanya menghasilkan 3,6–5,7% tanaman yang dapat hidup hingga panen (Tabel 1).

Tabel 1. Jumlah tanaman hidup galur F3 kacang hijau pada cekaman salinitas sejak awal pertumbuhan. Rumah Kaca Balitkabi, MK 1 2014.

Seri persilangan	Jumlah tanaman pada minggu ke-									% tan hidup
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
MMC 679-3C-GT-1/Vima 1	140	140	125	120	106	93	52	50	33	23,6
MMC 672-3C-GT-1/Vima 1	140	130	124	118	106	98	69	65	39	27,9
Sampeong /Vima 1	140	139	115	104	83	56	30	29	8	5,7
Vima 1/MMC 679-3C-GT-1	140	140	137	126	125	110	52	51	17	12,1
Vima 1/MMC 672-3C-GT-1	140	139	126	115	114	109	64	60	39	27,9
Vima 1/Sampeong	140	132	104	81	52	40	11	11	5	3,6
Vima 1/MMC 672-3C-GT-1/Vima 1	140	136	127	116	113	101	45	45	28	20,0
Vima 1	36	36	36	36	34	33	33	31	30	83,3
Sampeong	16	10	1	1	1	1	1	0	0	0,0
MMC 672-3C-GT-1	24	16	14	10	5	4	4	4	0	0,0

Cekaman salinitas menyebabkan lambatnya perkecambahan sehingga pembungaan juga mengalami kelambatan. Pada kondisi normal, kacang hijau mulai berbunga pada umur 33–36 hari. Namun pada kondisi tercekam berat sejak awal pertumbuhan, pembungaan dan pembentukan polong terjadi pada stadia V3–V4, umur 40–50 hari, tanaman pendek (14–19 cm), tidak bercabang, dan ukuran daun lebih kecil dan sempit (panjang 5–7 cm, lebar 3–4 cm), dan tanaman hanya menghasilkan satu polong yang berisi 2–5 biji (Tabel 2). Tanaman yang mampu bertahan hingga periode pembungaan dan pembentukan polong daunnya masih hijau dengan indeks klorofil daun 35–40 atau sedikit lebih rendah dibandingkan dengan kondisi normal dengan indeks klorofil daun 45–48, panjang daun 10–11 cm, lebar daun 8–9 cm, dan tinggi tanaman 50–70 cm. Pada periode pengisian dan pemasakan polong, daun tanaman menjadi kuning mengering, dan tidak semua tanaman mampu menghasilkan polong masak. Dari 980 tanaman yang tumbuh, hanya 169 yang dapat bertahan hingga panen, diantaranya seri persilangan MMC 679-3C-GT-1 X Vima 1, MMC 672-3C-GT-1/Vima 1, Vima 1/MMC 672-3C-GT-1, dan Vima 1/MMC 672-3C-GT-1/Vima 1. Jumlah polong terbanyak dihasilkan seri persilangan MMC 672-3C-GT-1/Vima 1 dan Vima 1/MMC 672-3C-GT-1/Vima 1.

Salinitas mempengaruhi hampir semua fase pertumbuhan tanaman sehingga menurunkan pertumbuhan dan hasil. Cekaman pada fase perkecambahan juga disebut cekaman osmotik akibat perubahan osmotik di luar akar yang akan mengurangi kemampuan tanaman menyerap air. Gejala tersebut hampir sama dengan cekaman kekeringan (Munns 2002). Fase perkecambahan merupakan fase yang sangat kritis terhadap salinitas pada beberapa komoditas yang dapat menyebabkan terhambatnya perkecambahan, benih gagal berkecambah akibat terhambatnya imbibisi air ke biji, dan meningkatnya kecambah tidak normal yang tercermin dari menurunnya parameter perkecambahan (Mensah *et al.* 2006; El Naim *et al.* 2012; Sarker *et al.* 2014; Hoque *et al.* 2014; Taufiq dan Purwaningrahayu 2013). Salinitas pada tanaman kacang hijau juga menyebabkan penurunan tinggi tanaman, jumlah polong, bobot 1000 biji, menghambat pemasakan polong, dan biji keriput (Hossain *et al.* 2008; Ahmed 2009). Toleransi pada fase pertumbuhan vegetatif dan reproduktif biasanya didasarkan pada pengurangan pertumbuhan atau tingkat kehilangan hasil.

Tabel 2. Jumlah tanaman hidup, tinggi tanaman, umur berbunga, panen, kadar klorofil, dan jumlah polong galur F3 kacang hijau pada cekaman salinitas. Rumah Kaca Balitkabi, MK 1 2014.

Seri persilangan	Σ tan hidup	Tinggi tan (cm)	Umur (HST)		Indeks klorofil daun 40 hst	Σ polong /tan	$\Sigma\%$ tan. ber polong	Σ Polong total
			Bunga	Panen				
MMC 679-3C-GT-1/Vima 1	33	14,1	50	68	37,3	1	42,4	14
MMC 672-3C-GT-1/Vima 1	39	14,4	49	67	35,2	1	82,1	32
Sampeong/Vima 1	8	18,6	51	69	39,5	1	100,0	8
Vima 1/MMC 679-3C-GT-1	17	15,5	50	68	37,6	1	123,5	21
Vima 1/MMC 672-3C-GT-1	39	13,5	50	68	37,4	1	38,5	15
Vima 1/Sampeong	5					0	0,0	0
Vima 1/MMC 672-3C-GT-1/Vima 1	28	14,4	49	67	36,4	1	103,6	29
Vima 1	30	14,1	50	68	37,3	1	43,3	13,0
Jumlah polong	169						70,4	119

Pengujian Tahap II

Cekaman salinitas yang cukup tinggi sejak awal pertumbuhan (stadia vegetatif dan reproduktif) memberikan tekanan seleksi yang tinggi, sehingga hanya sedikit individu yang mampu bertahan. Dari beberapa kasus cekaman abiotik seperti kekeringan atau kemasaman lahan, terdapat interaksi antara genotipe dengan lingkungan, yang berarti terdapat genotipe-genotipe yang toleran pada cekaman tinggi, namun belum tentu baik pada cekaman sedang. Oleh karenanya pada pengujian tahap kedua, cekaman dilakukan mulai umur 14 hari hingga tanaman memperlihatkan gejala keracunan.

Pada pengujian tahap II, jumlah individu tanaman F3 masing-masing seri persilangan sebanyak 105 tanaman. Seluruh tanaman dapat berkecambah normal dan hidup hingga stadia reproduktif. Perlakuan dengan larutan garam dilakukan mulai umur 14 hari hingga 35 hari, dan total larutan garam yang diberikan 5200 ml dan DHL tanah mencapai 11,5 mS/cm. Kondisi ini menunjukkan tanah atau lingkungan seleksi sudah memadai.

Seperti pada pengujian tahap pertama, cekaman salinitas menyebabkan tanaman tumbuh pendek (15–33 cm), jumlah daun trifoliate hanya 3–4, jumlah cabang 1–2 dan polong

yang dihasilkan maksimal 7 polong per tanaman (Tabel 3). Tidak terdapat galur yang tumbuh normal (sangat toleran). Pada pengamatan minggu ke-6, sebagian besar galur masih menunjukkan pertumbuhan agak normal, namun pada minggu ke-7 dan 8 bereaksi peka hingga sangat peka (skor pertumbuhan 7–9). Dari 735 tanaman yang hidup hanya 54 galur (7,3%) yang tergolong toleran (tanaman agak normal, tetapi ujung daun atau beberapa daun berwarna keputihan dan menggulung). Seri persilangan Vima 1/ Sampeong/Vima 1 dan Vima 1/ Sampeong// Sampeong memiliki skor pertumbuhan terendah, berkisar antara 5,8–5,9 (Tabel 4). Seri persilangan Vima 1/ MMC 672-3C-GT-1// MMC 672-3C-GT-1 dan Vima 1/ MMC 679-3C-GT-1// MMC 679-3C-GT-1 menghasilkan polong tertinggi (Tabel 4). Terdapat 23 tanaman yang tidak menghasilkan polong. Biji-biji dari tanaman terpilih

Tabel 3. Tinggi tanaman, jumlah polong isi, dan umur panen galur F3 kacang hijau. Rumah Kaca Balitkabi, MK 2014.

Seri persilangan	Tinggi tan (cm)		Jumlah polong/tan		Umur panen (HST)	
	Rata-2	Kisaran	Rata-2	Kisaran	Rata-2	Kisaran
Vima 1/ MMC 679-3C-GT-1/Vima 1	20,1	15,0–28,5	1,8	0–5	53	53–56
Vima 1/ Sampeong/Vima 1	18,0	15,0–26,0	1,8	0–4	56	54–63
Vima 1/ Sampeong// Sampeong	21,9	16,0–33,0	1,5	0–4	61	53–63
Vima 1/ MMC 672-3C-GT-1// MMC 672-3C-GT-1	19,2	11,5–27,0	2,3	0–7	53	53–63
Vima 1/ MMC 679-3C-GT-1// MMC 679-3C-GT-1	17,8	10,5–29,0	2,3	0–4	53	53–53
MLG 1065/ Vima 1	21,3	27,0–29,0	1,8	1–4	54	53–63
Vima 1/ MLG 1065	25,3	18,0–23,5	2,0	0–4	53	53–63

Dari dua tahap pengujian terlihat cekaman salinitas berat terjadi sejak awal pertumbuhan sehingga hanya sedikit tanaman yang mampu bertahan hidup hingga panen dan sedikit menghasilkan polong. Cekaman berat setelah berkecambah, menyebabkan tanaman masih dapat tumbuh hingga panen, tanaman lebih tinggi, dan sebagian besar menghasilkan polong rata-rata 2 polong/tanaman (Tabel 3). Hal yang sama terjadi pada kedua cekaman tersebut antara lain pertumbuhan terhambat, tanaman kerdil, ukuran daun kecil dan hijau, penuaan lebih cepat terutama setelah pembungaan dan pengisian polong, serta jumlah biji per polong tidak optimal (sedikit dan agak keriput).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa hasil kacang hijau akan menurun sejalan dengan meningkatnya cekaman salinitas. Hasil penelitian di rumah kaca menunjukan respon varietas kacang hijau beragam terhadap cekaman salinitas dari 2,7–12,5 dS/m, dan varietas toleran dapat tumbuh pada tingkat salinitas agak tinggi hingga tinggi (6,6–12 dS/m) (Taufiq dan Purwaningrum 2013). Gejala keracunan akibat garam pada salinitas ditandai oleh pertumbuhan tanaman kerdil, klorosis dan nekrosis pada daun muda maupun daun tua, ukuran daun lebih kecil dengan warna lebih hijau, daun cepat gugur, dan pada kondisi parah daun menjadi kuning, dan tepi daun mengering (Wanga *et al.* 2001; Wahid *et al.* 2004)

Tabel 4. Skor pertumbuhan galur kacang hijau pada cekaman salinitas. Rumah Kaca Balitkabi MK 2014.

Seri persilangan	Skor pertumbuhan minggu ke-					
	6		7		8	
	rata-2	kisaran	rata-2	kisaran	rata-2	kisaran
Vima 1/ MMC 679-3C-GT-1//Vima 1	3,1	3–5	5,4	3–9	7,9	5–9
Vima 1/ Sampeong//Vima 1	3,2	3–5	4,2	3–7	5,8	3–9
Vima 1/ Sampeong// Sampeong	3,5	3–9	4,4	3–9	5,9	3–9
Vima 1/ MMC 672-3C-GT-1// MMC 672-3C-GT-1	3,2	3–9	5,5	3–9	8,4	19,2
Vima 1/ MMC 679-3C-GT-1// MMC 679-3C-GT-1	3,2	3–5	5,2	3–9	8,3	5–9
MLG 1065/ Vima 1	3,1	3–5	4,7	7–5	7,5	5–9
Vima 1/ MLG 1065	3,2	3–9	5,0	3–9	7,0	5–9
MMC 672-3C-GT-1	3,4		5,4		8,4	
MMC 679-3C-GT-1	3,5		7,0		9,0	
Vima 1	3,7		6,3		7,0	
MLG 1065	3,2		5,2		6,4	
Sampeong	3,2		5,2		6,4	
No 8—14 (735 galur)	3,2	3–9	4,9	3–9	7,3	3–9
Skor 3 (toleran)		662		242		54
Skor 5 (moderat toleran)		70		319		127
Skor 7 (peka))		0		137		220
Skor 9 (sangat peka)		3		37		334

Keterangan: Skor 1= tanaman tumbuh normal, tidak ada gejala keracunan (sangat toleran); skor 3= tanaman agak normal, tetapi ujung daun atau beberapa daun berwarna keputihan dan menggulung (toleran); skor 5= pertumbuhan agak terganggu, sebagian besar daun menggulung dan hanya sedikit yang memanjang (moderat toleran); skor 7= pertumbuhan terhambat; sebagian besar daun mengering, beberapa tanaman mati (peka); skor 9= hampir seluruh tanaman mati atau mengering (sangat peka).

Tabel 5. Jumlah tanaman tumbuh, panen, tinggi tanaman, dan jumlah polong galur kacang hijau pada seleksi salinitas. Rumah Kaca Balitkabi, MK 2014.

Sifat yang diamati	Cekaman salinitas	
	mulai tanam	mulai 14 HST
Jumlah tanaman tumbuh	980	735
Jumlah tanaman hidup hingga panen	169	735
Persentase tanaman hidup hingga panen (%)	17,2	100,0
Tinggi tanaman (cm)	15,1	20,5
Jumlah polong rata-rata/tanaman	1,0	1,9
Jumlah polong total yang dihasilkan	119	1434

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Galur F3 kacang hijau yang diuji menunjukkan respons yang beragam terhadap salinitas, dari toleran hingga sangat peka.
2. Cekaman salinitas yang tinggi sejak perkecambahan menyebabkan pertumbuhan terhambat dan tanaman kerdil, ukuran daun kecil dan berwarna hijau, penuaan lebih ce-

pat, terutama setelah pembungaan dan pengisian polong, serta rendahnya jumlah polong dan jumlah biji per polong.

3. Tekanan seleksi yang tinggi pada cekaman salinitas yang tinggi sejak fase perkecambahan menghasilkan sedikit galur yang mampu bertahan hingga fase reproduktif. Jumlah polong terbanyak dihasilkan oleh seri persilangan MMC 672-3C-GT-1/Vima 1 dan Vima 1/MMC 672-3C-GT-1//Vima 1. Pada cekaman setelah fase perkecambahan, seri persilangan Vima 1/ MMC 672-3C-GT-1// MMC 672-3C-GT-1 dan Vima 1/ MMC 679-3C-GT-1// MMC 679-3C-GT-1 menghasilkan polong tertinggi

Saran

Galur-galur terpilih perlu diuji pada generasi berikutnya di rumah kaca atau di lapang pada kondisi salin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Saudara Hadi Purnomo, S.P., Arfiyanti Oktavia Putri dan Athariq Ozzy N, dan semua pihak yang telah membantu dari mulai perencanaan, pelaksanaan, dan penulisan hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, S. 2009. Effect of salinity on the yield and yield components of mungbean. Pak. J. Bot. 41(1):263–268.
- Anonymous. 1997. The Standard Evaluation System. International Rice Research Institute. Los Banos. Philippines.
- El Naim, A.M., K.E. Mohhamed, E.A. Ibrahim, and N.N. Suleiman. 2012. Impact of salinity on seed germination and early seedling growth of three sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) cultivars. Sci. Tech. 2(2):16–20.
- Erfandi, D., and A. Rachman. 2011. Identification of soil salinity dueto seawater intrusion on rice field in the Northern Coast of Indramayu, West Java. J. Trop. Soils 16(2):115–121.
- Gorham, J. 2007. Sodium. p. 569–575. In Barker, A.V. and D.J. Pilbeam (eds). Handbook of Plant Nutrition. Taylor & Francis. 613 pp.
- Gregorio, G.B., D. Senadhira, and R.D. Mendoza. 1997. Screening rice for salinity tolerance. IRRI Discussion Paper Series No. 22. 30p.
- Hossain, M.M., M.N.A. Miah, M.A. Rahman, M.A. Islam, and M.T. Islam. 2008. Effect of salt stress on growth and yield attributes on Mungbean. Bangladesh Res. Pub. J. 1(4):324–336.
- Hoque, M.M.I., Z. Jun, and W. Guoying. 2014. Impact of salinity stress on seed germination indices of maize (*Zea mays* L.) genotypes. Kragujevac J. Sci. 36:155–166.
- Mensah, J.K., P.A. Akomeah, B. Ikhajiagbe, and E.O. Ekpekurede. 2006. Effects of salinity on germination, growth and yield of five groundnut genotypes. Afr. J. Biotechnol. 5(20): 1973–1979.
- Munns, R. 2002. Comparative physiology of salt and water stress. Plant Cell Environ. 25: 239–250.
- Naher, N., and A.K.M.M. Alam. 2010. Germination, growth and nodulation of mungbean (*Vigna radiata* L.) as affected by sodium chloride. Int. J. Sustain. Crop Prod. 5(2):8–11.
- Kristiono, A., R. D. Purwaningrahayu, dan A. Taufiq. 2013. Respon tanaman kedelai, kacang tanah, dan kacang hijau terhadap cekaman salinitas. Buletin Palawija 26:45–60.
- Rachman, A., I.G.M. Subiksa, D. Erfandi, and P. Slavich. 2008. Dynamics of tsunami-affected

- soil properties. p. 51–64 in F. Agus and G. Tinning (eds). Proc. of Internat. Workshop on PostTsunami Soil Management. 180 pp.
- Sarker, A., Md.I.Hossain, and Md. A. Kashem. 20014. Salinity (NaCl) tolerance of four vegetable crops during germination and early seedling growth. Internat. J. of Latest Res. Sci. Tech. 3(1):91–95.
- Sigh DP, Singh BB. 2011. Breeding for tolerance abiotic stress in mungbean. J. of Food Legumes. 24(2):83–90.
- Sposito, G. 2008. The Chemistry of Soil. Oxford University Press, New York. 321 pp.
- Suganda, H., D. Setyorini, H. Kusnadi, I. Saripin, dan U. Kurnia. 2009. Evaluasi pencemaran limbah industri tekstil untukkelestarian lahan sawah. Hlm. 203–221. Dalam U. Kurnia, F. Agus, D. Setyorini, dan A. Setiyanto (eds). Pros. Sem. Nas. Multifungsi dan Konversi Lahan Pertanian. Balai Penelitian Tanah, Bogor.
- Taufiq, A. dan Purwaning Rahayu R.D. 2013. Tanggap varietas kacang hijau terhadap cekaman salinitas. J. Pen. Tan. Pangan 32(3):159–170.
- Wahid, A., M. Hameed, and E. rasul. 2004. Salt-injury symptom, changes in nutrient and pigment composition, and yield characteristics of mungbean. Int. J. Agric. Biol. 6(6): 1143–1152.
- Wanga D., M.C. Shannon, and C.M. Grieve. 2001. Salinity reduced radiation absorption and use efficiency in soybean. Field Crops Res. 69:267–277.

PENGARUH POSISI TERAS DAN TANAMAN PENGUAT TERAS TERHADAP POPULASI MIKROBA TANAH PADA PERTANAMAN KACANG HIJAU DI VERTISOLS, LOMBOK TIMUR

Jati Purwani, Ishak Juarsah, dan Umi Haryati

Balai Penelitian Tanah; Jl. Tentara Pelajar No. 12 Bogor

e-mail: jati_purwani6243@yahoo.com

ABSTRAK

Lahan berlereng rawan erosi, yang mengakibatkan hilangnya lapisan top soil sehingga terjadi degradasi kesuburan tanah, baik fisik, kimia, maupun biologi. Pemanfaatan teknik konservasi vegetatif yaitu menggunakan tanaman penguat teras dan sisa-sisa tanaman dapat mengurangi daya penghancuran butiran hujan, jumlah, dan daya perusak aliran permukaan. Daerah perakaran merupakan habitat mikroba dalam menjalankan fungsinya sebagai agen penyubur, agen hayati maupun dekomposer. Penelitian bertujuan untuk mengetahui populasi mikroba penambat N dan pelarut P serta jamur tanah pada kegiatan konservasi lahan dengan tanaman penguat teras pada pertanaman kacang hijau varietas Merak. Penelitian dilakukan di Desa Suntalangu, Kecamatan Suele, Kabupaten Lombok Timur, dengan rancangan petak terpisah tiga ulangan. Petak utama adalah posisi teras (teras atas dan teras bawah), anak petak (tanaman penguat teras) terdiri atas cara petani/kontrol (komak), komak+rumpuk lokal, komak+rumpuk lokal+mulla jerami, rumpuk gajah, rumpuk gajah+rumpuk lokal, rumpuk gajah+rumpuk lokal+jerami. Hasil penelitian menunjukkan tidak ada interaksi nyata antara posisi teras dan tanaman penguat teras terhadap populasi *Rhizobium* sp., *Azotobacter* sp. dan hasil biji. Terdapat interaksi yang nyata terhadap populasi bakteri pelarut fosfat, total bakteri dan jamur tanah. Populasi *Azotobacter* sp. tertinggi (8,229 Log CFU/g) terdapat pada perlakuan penguat teras rumpuk gajah+rumpuk lokal+mulla jerami. Populasi *Rhizobium* sp. tertinggi terdapat pada perlakuan rumpuk gajah+rumpuk lokal+mulla jerami (7,890 log CFU/g). Populasi bakteri pelarut fosfat tertinggi terdapat pada perlakuan AV3 (teras atas, rumpuk gajah+ rumpuk lokal), sedangkan jamur tanah tertinggi pada perlakuan BV3 (teras bawah, rumpuk gajah+rumpuk lokal), dan hasil biji tertinggi pada perlakuan komak+rumpuk lokal (0,87 t/ha).

Kata kunci: teras, tanaman penguat teras, populasi bakteri, jamur tanah, kacang hijau

ABSTRACT

Effect of Terrace Position and terrace-strengthening Plants on Soil Microbial Populations in Mungbean crops in Vertisols, East Lombok. Sloping land is prone to erosion, which result in the loss of top soil layer and degradation of soil fertility, whether physical, chemical or biological. The utilization of vegetative conservation techniques used terrace-strengthening plants and plant residues can reduce the destructive effect of rain drops, as well as run off. The root zone is the habitat of microbes in its function as fertilizing agents, biological agents and decomposers. The study aimed to determine the microbial populations of N fixer, and P solubilizer, as well as soil fungi in soil conservation activities with terrace-strengthening plants on mungbean crops. The study was conducted at the village of Suntalangu, Suele Sub-district, East Lombok Region, with a split plot design, three replications. The main plot was the position of terrace i.e. the upper terrace and the lower terrace. The subplot was terrace-strengthening plants i.e. farmers method as control (hyacinth bean), hyacinth bean+local grass, hyacinth bean+local grass+straw mulch, elephant grass, elephant grass+local grass, elephant grass+local grass+straw mulch. The results showed that there was no interactive effect of

terrace position and ratio of terrace-strengthening plants on the population of *Rhizobium* sp, *Azotobacter* sp and grain yield, but there was a significant interaction on P solubilizer bacteria, total bacteria and soil fungi. The highest population of *Azotobacter* sp (8.229 log CFU/g) obtained in the treatment of elephant+straw mulch. The highest *Rhizobium* sp population obtained on elephant grass+local grass+straw mulch (7.890 log CFU/g). The highest population of phosphate solubilizer bacteria was on the upper terrace combined with elephant grass+local grass. Whilst the highest of soil fungi was on lower terrace combined with elephant grass+local grass. The highest grain yield (0,87 t/ha) of Merak mungbean variety was on hyacinth bean+local grass treatment.

Key words: terrace, terrace-strengthening plants, population, bacteria, soil fungi, mungbean

PENDAHULUAN

Pengelolaan lahan secara intensif dengan mengandalkan pupuk anorganik dan pestisida kimia secara berlebihan berdampak negatif terhadap penurunan tingkat kesuburan tanah baik kesuburan, baik kimia, fisika, maupun biologi tanah. Pengelolaan lahan hendaknya mengikuti dinamika perubahan ekosistem setempat sehingga dapat memaksimalkan nilai tambah dari sumberdaya yang tersedia. Sebagian lahan pertanian di Indonesia telah mengalami degradasi unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Hal ini disebabkan oleh mikroorganisme yang ada dalam tanah sedikit atau bahkan sudah tidak ada. Penanaman secara terus menerus tanpa memberikan input yang dapat mengembalikan ketersediaan unsur hara yang telah diserap tanaman merupakan faktor utama penyebab lahan miskin unsur hara.

Bahan organik dapat diperbaharui, didaur ulang, dan dirombak oleh bakteri-bakteri tanah menjadi unsur yang dapat digunakan tanaman tanpa mencemari tanah dan air. Penurunan jumlah dan kualitas bahan organik serta aktivitas biologi dan keanekaragaman spesies fauna tanah merupakan bentuk degradasi tanah yang penting di daerah tropis basah (Lal 1995). Bahan organik dapat membantu mengurangi erosi, mempertahankan kelembaban tanah, mengendalikan pH, memperbaiki drainase, mencegah pengerasan dan retakan, meningkatkan kapasitas pertukaran kation, dan memperbaiki aktivitas biologi tanah (Vidyarthi dan Misra 1982). Mikroba membutuhkan pasokan bahan organik untuk bertahan hidup dalam tanah dan bahan organik merupakan sumber energi bagi aktivitas mikroorganisme. Kriteria populasi biologi tanah, utamanya organisme yang memiliki andil dalam perbaikan kesuburan tanah, perlu dipertimbangkan dalam menentukan tingkat kesuburan dan kesesuaian lahan untuk mendukung produksi tanaman.

Lahan pertanian di Desa Sentalangu, Kecamatan Suele, Kabupaten Lombok Timur, merupakan lahan berlereng, dengan sistem teras. Desa ini memiliki luas wilayah 6.095 ha (6,1 Km²), ketinggian 400–500 meter di atas permukaan laut (DPL) dan curah hujan 1000–1200 mm/tahun (Anonim 2015). Pemanfaatan lahan tersebut harus sesuai dengan kemampuannya dengan cara yang sesuai dengan kaidah konservasi agar tidak terjadi kerusakan tanah. Salah satu diantaranya adalah dengan menggunakan metode konservasi vegetatif. Metode konservasi vegetatif adalah penggunaan tanaman dan sisa-sisa tanaman untuk mengurangi daya penghancuran tanah oleh butiran hujan yang mengurangi jumlah dan daya perusak aliran permukaan (Arsyad 1989). Metode vegetatif mencakup penanaman dalam strip, penggunaan sisa-sisa tanaman, geostekstil, strip tumbuhan penyangga, tanaman penutup tanah, pergiliran tanaman, dan agroforestry.

Pada tanah berteras, implementasi metoda konservasi vegetatif adalah menanam tanaman penguat teras pada bibir teras untuk menekan erosi pada teras bangku (Haryati *et al.* 1999). Jenis tanaman penguat teras diantaranya adalah rumput pakan ternak (*Setaria splendida*, *Brachiaria brizanta*, *Penissetum purpureum*), legum semak/perdu sebagai sumber bahan organik dan pakan ternak (*Flemingia congesta*, *Gliricidae sp.*, *Calliandra sp.*), dan tanaman buah-buahan (pisang, mangga, rambutan, dan lain-lain).

Manfaat tanaman penguat teras adalah menjadikan teras lebih stabil, sebagai filter sedimen, mendukung penyediaan pakan ternak, dan memperbaiki kondisi bidang olah (Sutriadi *et al.* 2008). Hasil penelitian Suganda dan Dariah (2008), menunjukkan penanaman tanaman penguat teras pada tampungan teras dapat menekan erosi sebesar 66,2% dan 38,4%, masing-masing di Kledung dan Batusari di Kabupaten Temanggung. Penurunan tingkat erosi akan memperbaiki tingkat kesuburan tanah, baik fisik, kimia, maupun biologi.

Penurunan kualitas lahan karena erosi merupakan awal dari proses degradasi lahan yang dapat mengganggu ekosistem, terbentuknya lahan kritis, dan penurunan hasil tanaman. Rehabilitasi lahan yang terdegradasi membutuhkan waktu yang lama dengan biaya yang besar (Kurnia *et al.* 2002).

Berbagai penelitian teknik konservasi sudah banyak diteliti untuk mengetahui tingkat erosi, degradasi, kesuburan tanah, dan kandungan hara. Namun tingkat kesuburan biologi tanah (populasi dan aktivitas mikroba) belum banyak diamati. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui degradasi populasi mikroba penyubur tanah (penambat N dan pelarut P) pada pertanaman kacang hijau.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada lahan petani pada MK 2013 di lahan kering daerah aliran sungai (DAS) bagian hulu Desa Sentalangu, Kecamatan Suele, Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat (NTB) dengan kemiringan lahan 8–15 %. Plot percobaan berukuran 5 m x (lebar bidang olah), sedangkan setiap plot terdiri dari dua teras bidang olah. Lahan yang digunakan untuk percobaan sudah berteras, teknik konservasi vegetatif yang dapat diimplementasikan adalah menanam tanaman penguat teras pada bibir dan tampungan teras agar erosi yang berasal dari bibir dan tampungan teras dapat ditekan seminimal mungkin. Rumput gajah, komak dan rumput vetiver ditanam sebagai tanaman penguat teras. Penelitian menggunakan rancangan split plot empat ulangan. Sebagai petak utama adalah posisi teras (bagian atas dan bagian bawah), sedangkan anak petak adalah tanaman penguat teras.

Perlakuan anak petak (tanaman penguat teras) menurut cara petani (VO) atau kontrol adalah menggunakan tanaman komak yang ditanam pada bibir teras. Pada perlakuan V1 tanaman komak ditanam pada bibir teras dan rumput lokal ditanam pada tampungan teras. Perlakuan V2 adalah komak+rumpun lokal+mulla jerami, komak ditanam pada bibir teras, rumput lokal ditanam pada tampungan teras, jerami dimulsakan pada bidang olah. Perlakuan V3 adalah rumput gajah+rumpun lokal, rumput gajah ditanam pada bibir teras sedangkan rumput lokal ditanam pada tampungan teras. Perlakuan V4 adalah rumput gajah+rumpun lokal+mulla jerami. Pada perlakuan ini, rumput gajah ditanam pada bibir teras, rumput lokal pada bibir teras, dan jerami dimulsakan pada bidang olah. Manfaat tanaman penguat teras pada tampungan teras adalah memperkuat tampungan menjadi stabil dan tidak mudah longsor.

Tanaman kacang hijau varietas Merak ditanam pada plot dengan jarak tanam 25 cm x 30 cm. Pupuk diberikan dengan dosis 100 kg N/ha, 200 kg P₂O₅/ha, dan 50 kg K₂O/ha. Pengamatan dilakukan terhadap populasi mikroorganisme tanah pada saat tanaman kacang hijau fase berbunga, meliputi populasi bakteri penambat nitrogen (*Azotobacter* sp. dan *Rhizobium* sp.), bakteri pelarut fosfat, bakteri total dan jamur tanah, hasil kacang hijau.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Populasi bakteri *Azotobacter* sp.

Pengaruh posisi teras dan berbagai tanaman penguat teras tidak menunjukkan interaksi yang nyata terhadap populasi *Azotobacter* sp. Populasi *Azotobacter* sp. pada teras bagian atas sama dengan pada teras bagian bawah. Pada perlakuan kontrol (cara petani komak ditanam pada bibir teras dengan populasi bakteri *Azotobacter* sp. terendah, yaitu 6,310 log CFU/g (Tabel 1). Tanaman penguat teras (komak) yang ditanam pada bibir teras dan dikombinasikan dengan rumput lokal yang ditanam pada tampingan teras, maupun penambahan mulsa jerami pada bidang olah tidak nyata meningkatkan populasi *Azotobacter* sp. (Tabel 1).

Tabel 1. Populasi bakteri penambat N *Azotobacter* sp. pada petak penelitian konservasi tanah bagian atas dan bawah. Lombok Timur, MK 2013.

Perlakuan	Populasi (... Log CFU/g)...
Posisi Teras	
Atas	7,603 a
Bawah	6,898 a
Penguat Teras	
(VO) Kontrol (Cara Petani)/Komak	6,310 a
(V1) Komak+rumpul lokal	7,017 ab
(V2) Komak+rumpul lokal+mulsa jerami	6,752 a
(V3) Rumpul gajah+ rumpul lokal	7,944 b
(V4) Rumpul gajah+ rumpul lokal +mulsa jerami	8,229 b

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada 5% DMRT.

Pemberian mulsa jerami tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan *Azotobacter* sp. pada lahan yang sudah ditanami komak pada bibir teras dan penguat teras rumput lokal (6,752 log CFU/g). Tampaknya rumput gajah yang ditanam pada bibir teras lebih baik dibandingkan dengan tanaman komak. Populasi tertinggi *Azotobacter* sp. dicapai pada perlakuan rumput gajah+rumpul lokal+mulsa jerami yaitu 8.229 log CFU/g tanah. Namun perlakuan tanaman penguat teras rumput gajah+rumpul lokal+mulsa jerami dan rumput gajah+ rumpul lokal tidak nyata meningkatkan terhadap populasi *Azotobacter* sp. Hal ini menunjukkan penambahan jerami pada perlakuan yang sudah ditanami rumput gajah+rumpul lokal tidak mempengaruhi populasi *Azotobacter* sp.

Populasi bakteri *Rhizobium* sp.

Seperti halnya pada *Azotobacter* sp., perlakuan posisi teras dan tanaman penguat teras juga tidak menunjukkan interaksi yang nyata terhadap populasi *Rhizobium* sp. Populasi *Rhizobium* sp. berbeda nyata antara teras bagian atas dengan teras bagian bawah, popu-

lasi *Rhizobium* sp. pada teras bagian bawah mencapai 8,126 log CFU/g, sedangkan pada teras bagian atas 6,698 log CFU/g (Tabel 2).

Perlakuan tanaman penguat teras menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan. Populasi *Rhizobium* sp. pada perlakuan petani dengan menggunakan tanaman penguat teras komak (VO) adalah 7,649 log CFU/g, sama dengan populasi *Rhizobium* sp. pada perlakuan rumput gajah+rumpuk lokal+mulsa jerami dengan populasi *Rhizobium* sp. 7,890 log CFU/g.

Tabel 2. Populasi bakteri *Rhizobium* sp. pada petak penelitian konservasi tanah bagian atas dan bawah, Lombok Timur, MK 2013.

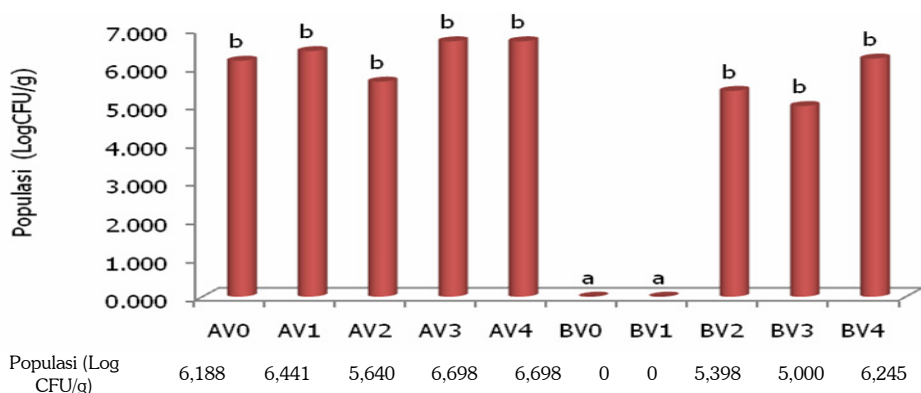
Perlakuan	Populasi (... Log CFU/g)...
Posisi Teras	
Atas	6,698 a
Bawah	8,126 b
Penguat Teras	
(VO) Kontrol (Cara Petani)/Komak	7,649 b
(V1) Komak+rumpuk lokal	7,666 b
(V2) Komak+rumpuk lokal+mulsa jerami	6,982 a
(V3) Rumpuk gajah+ rumpuk lokal	6,873 a
(V4) Rumpuk gajah+ rumpuk lokal +mulsa jerami	7,890 b

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada 5% DMRT.

Populasi Bakteri Pelarut Fosfat

Posisi teras dan tanaman penguat teras menunjukkan pengaruh interaksi yang nyata terhadap populasi bakteri pelarut fosfat. Pada teras bagian bawah yang bibir terasnya ditanami komak (BV0) dan perlakuan yang pada bibir teras ditanami komak dan bagian tam-pingan ditanami rumput lokal (BV1) tidak terdapat bakteri pelarut fosfat (Gambar 1). Pada posisi teras bagian atas (A) dengan berbagai kombinasi tanaman penguat teras (V) yaitu perlakuan AV0, AV1, AV2, AV3, dan AV4, populasi bakteri pelarut P tidak menunjukkan perbedaan nyata dibandingkan dengan teras bagian bagian bawah pada perlakuan BV2 dan BV3. Perlakuan tanaman penguat teras yang dilakukan petani (komak) menghasilkan populasi bakteri pelarut fosfat yang sebanding dengan perlakuan tanaman penguat teras komak yang ditanam pada bibir teras dengan kombinasi tanaman rumput lokal pada tam-ping teras serta penambahan mulsa jerami pada bidang olah.

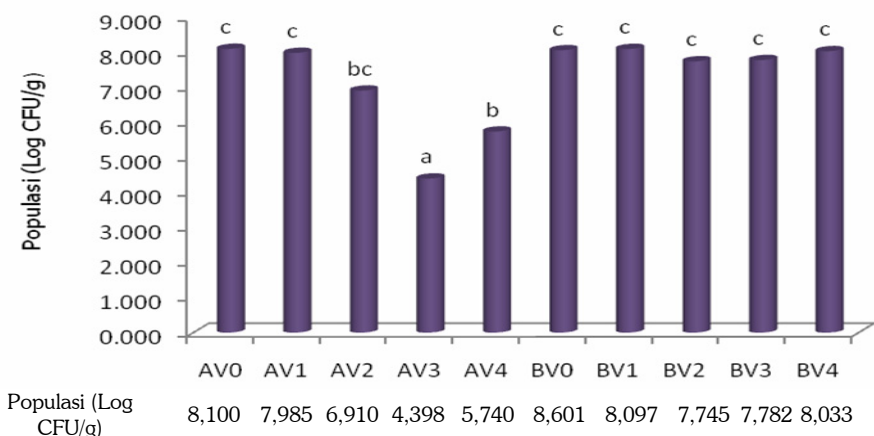
Perlakuan yang menghasilkan bakteri pelarut P terbaik adalah perlakuan rumput ga-jah+rumpuk lokal+mulsa jerami pada teras bagian atas (AV3/AV4) dengan populasi 6,698 log CFU/g. Tampaknya rumput gajah yang ditanam pada bibir teras menunjukkan lebih baik pengaruhnya dibandingkan dengan tanaman komak.



Gambar 1. Populasi bakteri pelarut fosfat pada pertanaman kacang hijau di tanah vertisols Suntalangu, Lombok Timur, MK 2013.

Populasi Jamur Tanah

Perlakuan posisi teras dan tanaman penguat teras menunjukkan pengaruh interaksi yang nyata terhadap populasi jamur tanah. Pada teras bagian bawah, perlakuan tanaman penguat teras tidak menunjukkan perbedaan nyata terhadap populasi jamur tanah (Gambar 2). Pada teras bagian atas dengan penanaman rumput gajah pada bibir teras, populasi jamur tanah lebih rendah dibanding dengan kontrol (tanaman komak). Penambahan tanaman rumput pada tampingan teras dan mulsa jerami pada bidang tidak berpengaruh nyata terhadap populasi jamur tanah.



Gambar 2. Populasi jamur tanah pada pertanaman kacang hijau di tanah Vertisols Suntalangu, Lombok Timur, MK 2013.

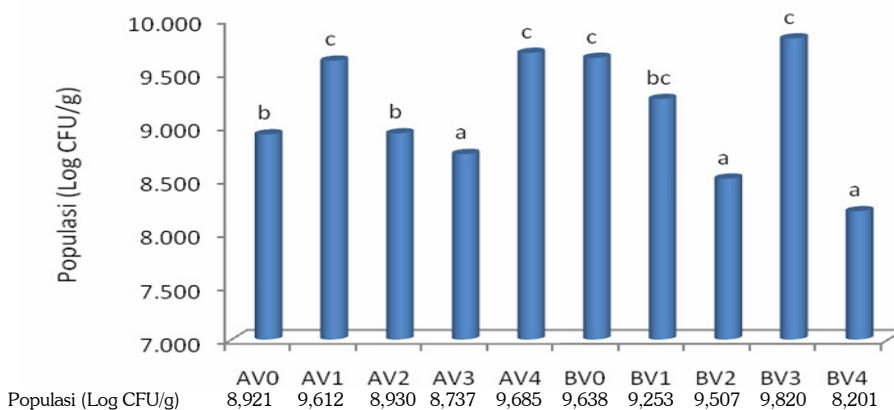
Populasi Total Bakteri

Posisi teras dan tanaman penguat teras menunjukkan pengaruh interaksi yang nyata terhadap populasi total bakteri. Pemilihan tanaman penguat teras menurut cara petani menggunakan tanaman komak yang ditanam pada bibir teras (V0) lebih sesuai ditanam

pada lahan bagian bawah (BV0), dengan populasi total bakteri sebesar 9,638 Log CFU/g dan pada perlakuan AV0 8,921 Log CFU/g.

Pada teras bagian atas (A) dengan berbagai kombinasi tanaman penguat teras (V) yaitu perlakuan AV1 dan AV4, populasi total bakteri tidak menunjukkan perbedaan nyata. Perlakuan tersebut juga tidak berbeda nyata dengan perlakuan BV0 dan BV3 pada teras bagian bawah. Populasi bakteri pelarut P tertinggi terdapat pada perlakuan BV3 (teras bagian bawah dengan tanaman penguat teras rumput gajah+rumpun lokal). Pemanfaatan tanaman komak pada teras bagian bawah nyata meningkatkan populasi bakteri total dibandingkan yang ditanam pada teras bagian atas.

Pada posisi teras bagian atas, populasi bakteri total meningkat pada perlakuan komak+rumpun lokal (V1) sebesar 9,612 Log CFU/g dan rumput gajah+rumpun lokal + mulsa jerami (V4) dengan populasi bakteri total sebesar 9,685 Log CFU/g dibandingkan dengan cara petani dengan populasi bakteri total 8,921 Log CFU/g.



Gambar 3. Populasi total bakteri pada pertanaman kacang hijau di tanah Vertisols Sentalangu, Lombok Timur, MK 2013.

Hasil Kacang Hijau

Perlakuan posisi teras dan tanaman penguat teras tidak menunjukkan interaksi yang nyata terhadap hasil kacang hijau. Hasil kacang hijau tidak berbeda nyata antara di teras bagian atas dengan bagian bawah, namun relatif lebih tinggi pada teras bagian atas (Tabel 3). Hasil kacang hijau pada perlakuan petani dengan menggunakan tanaman penguat teras komak (VO) adalah 0,82 t/ha, berbeda nyata dengan perlakuan komak+rumpun lokal dengan hasil kacang hijau 0,87 t/ha. Penelitian Suganda dan Dariah (2008) menunjukkan penanaman tanaman penguat teras pada tampungan teras dapat menekan erosi sebesar 66,2% dan 38,4%, masing-masing di Kledung dan Batusari di Kabupaten Temanggung. Penurunan tingkat erosi memperbaiki tingkat kesuburan tanah baik secara fisik, kimia, maupun biologi sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman.

Penggunaan mulsa jerami pada perlakuan tanaman penguat teras komak dan rumput gajah dengan tampungan teras rumput lokal tidak meningkatkan hasil kacang hijau. Hal ini diduga disebabkan karena mulsa yang digunakan adalah jerami yang baru dipanen dan hujan masih terjadi pada awal pertanaman hingga tanaman berbunga. Kondisi ini menye-

babkan terbentuknya kondisi anaerob pada jerami yang basah yang akan menghasilkan panas, selanjutnya akan mengganggu pertumbuhan tanaman.

Tabel 3. Hasil kacang hijau pada petak penelitian konservasi tanah pada teras bagian atas dan bawah. Lombok Timur, MK 2013.

Perlakuan	Hasil biji t/ha
Posisi Teras	
Atas	0,80 a
Bawah	0,83 a
Penguat Teras	
(VO) Kontrol (Cara Petani)/Komak	0,82 b
(V1) Komak+rumput lokal	0,87 c
(V2) Komak+rumput lokal+mulsa jerami	0,79 ab
(V3) Rumput gajah+ rumput lokal	0,84 b
(V4) Rumput gajah+ rumput lokal +mulsa jerami	0,75 a

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada 5% DMRT.

KESIMPULAN

1. Tidak ada interaksi nyata antara posisi teras dan tanaman penguat teras terhadap populasi *Rhizobium* sp. dan *Azotobacter* sp. Interaksi nyata terjadi pada populasi bakteri pelarut fosfat, total bakteri dan jamur tanah. Pada perlakuan AV2, AV3 dan AV4, populasi jamur tanah nyata menurun dibanding kontrol. Populasi bakteri pelarut fosfat dan total bakteri tertinggi masing-masing terdapat pada perlakuan AV3 (teras atas, rumput gajah+ rumput lokal) dan BV3 (teras bawah, rumput gajah+rumput lokal).
2. Posisi teras tidak berpengaruh terhadap populasi *Azotobacter* sp., namun berpengaruh nyata terhadap populasi *Rhizobium* sp. Perlakuan tanaman penguat teras berpengaruh nyata terhadap populasi *Azotobacter* sp. dan *Rhizobium* sp. Perlakuan penguat teras rumput gajah+ rumput lokal +mulsa jerami memberikan populasi *Azotobacter* tertinggi (8,229 Log CFU/g). Populasi *Rhizobium* sp. pada teras bawah lebih tinggi dibanding teras atas. Populasi *Rhizobium* sp. tertinggi terdapat pada perlakuan penguat teras rumput gajah+rumput lokal+mulsa jerami yaitu 7,890 log CFU/g.
3. Hasil kacang hijau tertinggi terdapat pada perlakuan komak+rumput lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2015. [http://id.wikipedia.org/wiki/ Suntalangu,_Suela,_Lombok_Timur](http://id.wikipedia.org/wiki/Suntalangu,_Suela,_Lombok_Timur). 26 Maret 2015).
- Arsyad, S. 1989. Konservasi Tanah dan Air. Bogor: Penerbit IPB Press.
- Haryati, U., D Sujarwadi, dan I. Kertiwa. 1999. Pengaruh tanaman penguat teras terhadap erosi dan produksi tanaman pangan pada tanah Inceptisol di Malangbong. Hlm. 133–148. dalam Prosiding Lokakarya Nasional Pembahasan Hasil penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Alternatif dan Pendekatan Implementasi Teknologi Konservasi Tanah. Bogor, 27–28 Oktober 1998. Sekretariat Tim Pengendali Bantuan Penghijauan dan Reboisasi Pusat & Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat.
- Kurnia, U., Sudirman., dan Kusnadi, H. 2002. Teknologi rehabilitasi dan reklamasi lahan

- kering. Hlm. 141–187 dalam Teknologi Pengelolaan Lahan Kering Menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Lal, R. 1995. Sustainable Management of Soil Resources In The Humic Tropics. United Nations University Press, Tokyo, New York, Paris. Pp. 25–29.
- Suganda, H. dan Ai Dariah. 2008. Pengkajian Penerapan Teknik Konservasi Tanah pada Lahan Usahatani Berbasis Tanaman Sayuran di Sentra Tembakau. *Dalam* Edi Husen, Wahyunto, Elza Surmaini, Irawan, Bambang Hendro dan Markus Anda. Prosiding Seminar Nasional dan Dialog Sumberdaya Lahan Pertanian. Buku II: Bogor, 18–20 November 2008.
- Sutriadi, M.T., Haryono., Suparto. 2008. Teknologi Pemupukan dan Konservasi Lahan untuk Pengembangan Pertanian di Sebagian Wilayah Perbatasan Kalimantan Barat. *Dalam* Edi Husen, Wahyunto, Elza Surmaini, Irawan, Bambang Hendro dan Markus Anda. Prosiding Seminar Nasional dan Dialog Sumberdaya Lahan Pertanian. Buku II. Bogor 18–20 November 2008.
- Vidyarthi, G.S. and Misra, R.V. 1982. The role and importance of organic materials and biological nitrogen fixation in rational improvement of agricultural production. FAO Soil Bulls. No. 45.

DISKUSI

Pertanyaan

Suryantini (Balitkabi)

1. Kenapa di bagian teras atas dan di lokasi yang ada rumput gajahnya lebih banyak mikrobanya?

Jawaban

1. Adanya rumput gajah dan posisi teras atas menyebabkan perakaran lebih kuat, sehingga jumlah mikroba menjadi lebih banyak.

PENGAIRAN DAN PEMUPUKAN NPK PADA KACANG HIJAU SETELAH PADI SAWAH DI TANAH VERTISOL

Sri Ayu Dwi Lestari¹ dan Arief Harsono

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101

¹e-mail: estawinasa@gmail.com

ABSTRAK

Produktivitas kacang hijau (*Vigna radiata* L. Wilczek) di tingkat petani masih rendah (0,8–1,1 t/ha). Hal ini disebabkan oleh teknik budidaya petani belum optimal, terutama dalam pemberian air dan penggunaan pupuk. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan frekuensi pemberian air yang tepat dan pemberian pupuk yang efisien dalam budidaya kacang hijau pada lahan sawah tanah Vertisol. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Ngale, Ngawi, Jawa Timur dengan rancangan petak terpisah, tiga ulangan. Petak utama adalah frekuensi pengairan: tanpa pengairan; diiri dua kali pada umur 20 dan 40 HST (Hari Setelah Tanam); dan diiri tiga kali pada umur 15, 30, dan 45 HST. Anak petak adalah kombinasi antara pemupukan NPK dan pemupukan daun: tanpa NPK, $\frac{1}{2}$ NPK rekomendasi, NPK rekomendasi (Phonska 200 kg/ha), pupuk daun rekomendasi (Gandasil B dan Gandasil D), dan $\frac{1}{2}$ NPK rekomendasi+pupuk daun rekomendasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk mendapatkan pertumbuhan dan hasil optimal kacang hijau di lahan sawah Vertisol setelah padi, cukup menggunakan pupuk daun (Gandasil B dan Gandasil D), diaplikasikan satu kali pada fase vegetatif dan satu kali pada fase generatif. Apabila tidak ada hujan, pertanaman cukup diiri dua kali, yaitu pada umur 20 dan 40 HST. Tambahan pengairan hingga tiga kali tidak meningkatkan hasil biji.

Kata kunci: *Vigna radiata*, frekuensi pengairan, pupuk daun

ABSTRACT

Irrigation and NPK Fertilization on Mungbean Crops grown in Vertisol Lowland after Rice. Mungbean productivity at the farmer's level was still low (0,8-1,1 t/ha). This is due to improper cultural practices done by farmers, especially in terms of irrigation and fertilizer use. The objective of the research was to determine the irrigation frequency and fertilizer efficiency on mungbean grown in lowland Vertisol after rice. The research was conducted at Ngale Experimental Farm, East Java Province. The experiment was arranged in a split plot design with three replications. The main plot was three frequencies of irrigation (without irrigation, twice irrigations at 20 and 40 DAS (Days After Sowing); and three times irrigation at 15, 30, and 45 DAS). The subplot was five combinations of NPK and foliar fertilizers (without NPK; $\frac{1}{2}$ NPK recommendation dose; full NPK recommendation dose (200 kg of Phonska/ha); recommend foliar fertilizer of Gandasil D and Gandasil B; and $\frac{1}{2}$ NPK + foliar fertilizer). The results showed that the optimal growth and mungbean seed yield in lowland Vertisol after rice was obtained by applying foliar fertilizers, which applied once in vegetative growth phase and once in generative growth phase. When there was no rain, twice irrigation at 20 and 40 DAS gave the best yield. Whilst three times irrigation did not increase any grain yield.

Key words: *Vigna radiata*, irrigation frequency, foliar fertilizer

PENDAHULUAN

Kacang hijau (*Vigna radiata* L. Wilczek) termasuk tanaman Leguminosa yang mempunyai nilai ekonomi cukup tinggi sehingga menjadi salah satu sumber pendapatan petani. Indonesia merupakan penghasil kacang hijau terbesar ke empat dunia setelah India, Thailand, dan China dengan luas panen sekitar 300.000 ha/tahun (Puslittan 2012). Produktivitas kacang hijau di Indonesia periode 2010–2014 meningkat 4,4% per tahun, dari 1,13 t/ha pada tahun 2010 menjadi 1,18 t/ha pada tahun 2014 (Badan Pusat Statistik 2015).

Kacang hijau merupakan komoditas penting secara agronomi, ekonomi, maupun pangan fungsional. Kelebihan kacang hijau dari segi agronomi adalah mudah dibudidayakan, dapat ditanam pada tanah yang kurang subur, toleran kekeringan, dan berumur genjah, dipanen pada umur 60 hari. Dari segi ekonomi, harga jual kacang hijau relatif tinggi dan stabil (Puslittan 2012). Kacang hijau kaya protein, vitamin (A, B1, dan C), dan beberapa mineral. Jenis karbohidratnya mudah dicerna sehingga cocok untuk makanan tambahan bayi dan anak balita. Biji maupun tepung kacang hijau banyak digunakan dalam berbagai bentuk pangan seperti bubur, roti, dan mie. Kecambah kacang hijau (*tauge*) banyak mengandung vitamin E, digunakan untuk sayur (Purwono dan Purnamawati 2008).

Banyaknya manfaat dan tingginya kandungan gizi kacang hijau menjadikan komoditas ini sebagai pangan alternatif. Permasalahan yang sering muncul dalam budidaya kacang hijau adalah rendahnya ketersediaan air dan kecukupan hara. Ketersediaan air merupakan faktor pembatas dalam pengembangan sistem pertanian di lahan berpengairan terbatas dan berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan dan hasil kacang hijau. Cekaman kekeringan yang terjadi pada fase reproduktif akhir dapat menyebabkan sedikitnya jumlah polong dan biji yang terbentuk dengan ukuran biji lebih kecil dibanding tanaman yang tumbuh dalam kondisi cukup air. Kebutuhan air tanaman kacang hijau relatif rendah dibanding tanaman legum lainnya. Tanaman kacang hijau lebih toleran terhadap kekeringan dengan kebutuhan air sekitar 700–900 mm per tahun. Akan tetapi, pengairan tetap menjadi hal penting bagi pertumbuhan dan produksi optimal kacang hijau (Isnawati 2013).

Kacang hijau umumnya ditanam di lahan sawah dengan pengairan terbatas. Budidaya kacang hijau di tingkat petani sebagian besar menggunakan teknik sederhana dengan input minimal. Budidaya kacang hijau setelah padi sawah pada tanah Vertisol umumnya tidak diairi dan hanya diberi pupuk daun dengan pengendalian OPT minimal. Hal tersebut dapat mengakibatkan tanaman tidak memberikan hasil optimal, degradasi kesuburan tanah, pencemaran lingkungan, dan menstimulasi terjadinya serangan hama dan penyakit. Sistem persawahan yang terus menerus menerima pupuk dengan takaran tinggi menyebabkan terjadinya kemunduran produktivitas lahan, baik secara kimia, fisika, maupun biologi. Dengan demikian, peningkatan takaran pupuk mengakibatkan terjadinya ketidakefisienan (Adiningsih *et al.* 1995). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menentukan frekuensi pemberian air yang tepat dan pemberian pupuk yang efisien dalam budidaya kacang hijau pada lahan sawah tanah Vertisol.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada lahan sawah jenis tanah Vertisol setelah tanaman padi di Kebun Percobaan Ngale, Ngawi, pada bulan Juli sampai September 2014. Rancangan percobaan adalah petak terpisah, tiga ulangan. Petak utama adalah frekuensi pengairan, terdiri atas: tanpa pengairan; diari dua kali pada umur 20 dan 40 HST; dan diairi tiga kali pada umur 15, 30, dan 45 HST. Anak petak adalah kombinasi antara pemberian pupuk NPK

dan pupuk daun, yaitu: tanpa NPK; $\frac{1}{2}$ NPK rekomendasi; NPK rekomendasi (Phonska 200 kg/ha); pupuk daun Gandasil B (pada umur tiga minggu) dan Gandasil D (pada umur 35 hari); dan $\frac{1}{2}$ NPK+pupuk daun Gandasil B dan Gandasil D. Data dianalisis menggunakan sidik ragam dan uji lanjut BNT pada taraf 5%.

Ukuran petak percobaan 4 m x 5 m. Kacang hijau varietas Kutilang ditanam lima hari setelah padi dipanen dengan jarak tanam 40 cm x 15 cm, dua tanaman/lubang. Pengamatan yang dilakukan meliputi: 1) sifat kimia tanah: pH, C-org, N, P, K, Ca, dan Mg; 2) kadar lengas tanah pada 10, 20, 30, 40, dan 50 HST; dan 3) komponen pertumbuhan dan hasil tanaman: tinggi tanaman dan jumlah tanaman pada saat panen, jumlah polong isi dan hampa per tanaman, bobot 100 biji, dan hasil biji per petak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Tanah

Sifat kimia tanah lokasi penelitian relatif subur dengan pH 6,6 (netral). Kandungan P dan Ca sangat tinggi, C-organik tinggi, K dan Mg sedang, kandungan N-total tergolong rendah (Tabel 1). Tingginya kandungan hara tanah, kecuali N-total, disebabkan oleh tanah sebelumnya digunakan atau ditanami padi dua kali dengan dosis pupuk 300 kg Urea/ha+350 kg Phonska/ha. Kondisi tersebut menyebabkan tanaman kacang hijau yang ditanam di sawah sesudah padi kurang tanggap terhadap pemupukan.

Tabel 1. Sifat kimia tanah sebelum tanam kacang hijau pada lahan sawah di Ngawi, MK 2014.

Parameter	KPNgale*	Kriteria**
pH (%)	6,60	Netral
C-organik (%)	4,39	Tinggi
N-total (%)	0,12	Rendah
P Bray (ppm)	54,30	Sangat tinggi
K (Cmol ⁺ /kg)	0,50	Sedang
Ca (Cmol ⁺ /kg)	32,45	Sangat Tinggi
Mg (Cmol ⁺ /kg)	1,23	Sedang

Keterangan: * Dianalisis di Laboratorium Tanah dan Tanaman Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi; ** Berdasarkan kriteria Balai Penelitian Tanah (2005).

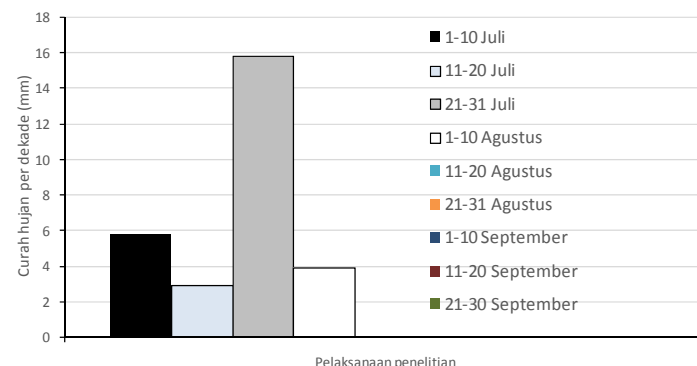
Distribusi Curah Hujan

Selama penelitian, mulai dari tanam (minggu ke-1 Juli) hingga panen (minggu ke-1 September), curah hujan sudah berkurang dan sangat sedikit, yaitu 28,7 mm dengan distribusi pada 1–10 Juli sebesar 5,8 mm; 11–20 Juli 3 mm; 21–31 Juli 15,9 mm; 1–10 Agustus 4 mm; dan 11–31 Agustus hingga September 0 mm (Gambar 1). Jumlah curah hujan tersebut tidak dapat memenuhi kebutuhan air tanaman kacang hijau pada fase vegetatif yang berkisar antara 100–150 mm (Marzuki dan Soeprapto 2001). Oleh karena itu, untuk mengantisipasi keterbatasan air dilakukan pengairan secara efisien agar kacang hijau dapat tumbuh dan memberikan hasil optimal.

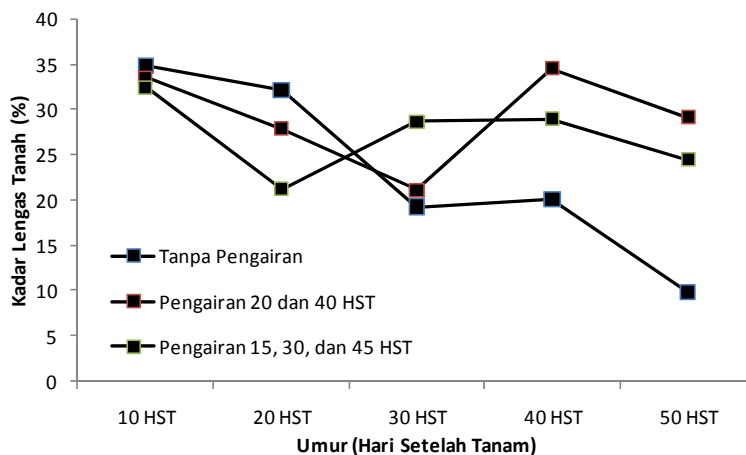
Kadar Lengas Tanah

Pada perlakuan tanpa pengairan, kadar lengas tanah dari 10 HST hingga 50 HST mengalami penurunan cukup signifikan dan paling rendah dibandingkan dengan perlakuan pengairan dua kali dan tiga kali yang mengalami peningkatan kadar lengas tanah

(Gambar 2). Pada pengairan tiga kali, kadar lengas tanah mengalami penurunan sejak tanam hingga 20 HST dan meningkat lagi sejak 20 HST hingga 40 HST, namun menurun kembali pada saat panen.



Gambar 1. Distribusi curah hujan selama penelitian berlangsung. KP Ngale, MK 2014.



Gambar 2. Perkembangan lengas tanah pada berbagai perlakuan pengairan kacang hijau di lahan sawah KP Ngawi MK 2014.

Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau

Pemberian air irigasi meningkatkan tinggi tanaman, jumlah polong isi per tanaman (Tabel 2), dan hasil biji (Tabel 3) namun tidak mempengaruhi jumlah tanaman dipanen (Tabel 2) dan ukuran biji. Pengairan dua kali memberikan hasil lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pengairan. Tambahan irigasi menjadi tiga kali memberikan hasil tidak berbeda dibanding tanaman yang diiri dua kali. Hal ini mengindikasikan bahwa pengairan dua kali dalam budidaya tanaman kacang hijau setelah padi dalam kondisi tidak ada hujan sudah cukup dan memberikan hasil optimal.

Tanaman kacang hijau relatif toleran kekeringan, tetapi tidak berarti tanaman tidak memerlukan air. Air berguna sebagai pembentuk protoplasma, pelarut, media pengangkut hara, media berlangsungnya reaksi-reaksi metabolisme, bahan baku fotosintesis, berpengaruh dalam fase pemanjangan, dan proses pertumbuhan. Kurangnya air pada sel tanaman

berpengaruh terhadap berbagai proses metabolisme (Yakup 2008). Pada kacang hijau, kekurangan air dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat, jumlah polong berkurang dan menurunkan hasil apabila cekaman kekeringan terjadi cukup kuat (Radjit 2013).

Pengairan dan pemupukan tidak berinteraksi mempengaruhi pertumbuhan dan hasil biji kacang hijau di lahan sawah Vertisol yang tergolong subur.

Tabel 2. Pengaruh pengairan dan pemupukan terhadap tinggi tanaman, jumlah tanaman dipanen, jumlah polong isi, dan polong hampakacang hijau di KP Ngale MK 2014.

Perlakuan	Tinggi tanaman saat panen (cm)	Jumlah tanaman dipanen	Jumlah polong isi per tanaman
Pengairan			
Tanpa pengairan	52,57 b	256,93 a	22,45 b
Diairi umur 20 dan 40 HST	65,12 a	265,47 a	31,88 a
Diairi umur 15, 30, dan 45 HST	62,36 a	252,13 a	34,95 a
Pemupukan			
Tanpa NPK	56,64 d	265,56 a	30,51 a
½ NPK rekomendasi	58,42 cd	255,78 a	28,91 a
NPK rekomendasi	59,36 bc	255,22 a	28,62 a
Pupuk daun rekomendasi	61,60 b	256,89 a	27,98 a
½ NPK+pupuk daun rekomendasi	64,07 a	257,44 a	32,78 a

Keterangan: Angka selajur yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT pada taraf 5%.

Pertumbuhan kacang hijau tidak normal bila tidak mendapat cukup air selama perkecambahan berlangsung. Tanaman kacang hijau memerlukan air sebanyak 100–150 mm pada bulan pertama setelah tanam (masa vegetatif) (Marzuki *et al.* 2001). Kondisi di lapangan menunjukkan tanaman yang tidak diairi mengalami kekurangan air karena curah hujan pada bulan Juli (bulan pertama setelah tanam) hanya 5,8 mm (BMKG 2014).

Perlakuan pengairan dua dan tiga kali memberikan hasil relatif sama. Hal ini disebabkan ketersediaan air pada kedua perlakuan selama pertumbuhan relatif tidak berbeda dan cukup tersedia. Kondisi ini menyebabkan tanaman dapat menyerap air dan unsur hara yang cukup serta mampu melangsungkan proses fisiologisnya dengan baik sehingga menunjang peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman (Yakup 2008).

Tabel 3. Pengaruh pengairan dan pemupukan terhadap bobot 100 biji dan hasil biji kacang hijau pada lahan sawah vertisol di KP Ngale, MK 2014.

Perlakuan	Bobot 100 biji (g)	Hasil biji (t/ha)
Pengairan		
Tanpa pengairan	7,15 a	1,27 b
Diairi umur 20 dan 40 HST	7,18 a	1,62 a
Diairi umur 15, 30, dan 45 HST	7,30 a	1,65 a
Pemupukan		
Tanpa NPK	7,19 a	1,36c
½ NPK rekomendasi	7,11 a	1,44bc
NPK rekomendasi	7,25 a	1,49abc
Pupuk daun rekomendasi	7,21 a	1,60 a
½ NPK rekomendasi+pupuk daun rekomendasi	7,28 a	1,56 ab

Keterangan: Angka selajur yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT pada taraf 5%.

Pemupukan NPK dan pupuk daun Gandasil B dan D mampu meningkatkan tinggi tanaman (Tabel 2) dan hasil biji (Tabel 3), namun tidak meningkatkan jumlah polong isi, dan bobot 100 biji. Penggunaan pupuk daun Gandasil B dan D saja sudah memberikan hasil biji tertinggi (1,6 t/ha) atau meningkat 17,6% dari tanpa pemupukan. Hal ini disebabkan kebutuhan hara tanaman sudah tercukupi dari residu pupuk pada tanaman padi musim sebelumnya. Tanah dalam kondisi subur dan tambahan hara melalui pupuk daun Gandasil B (6% N, 20% P₂O₅, 30% K₂O, dan 3% MgSO₄) dan D (20% N, 15% P₂O₅, 15% K₂O, dan 1% MgSO₄) sudah memberikan pasokan hara yang cukup bagi tanaman kacang hijau.

KESIMPULAN

Budidaya kacang hijau pada lahan sawah Vertisol setelah padi yang tanahnya relatif subur (pH 6,60%; C-organik 4,39%; P Bray 54,30 ppm; K 0,50 Cmol⁺/kg; Ca 32,45 Cmol⁺/kg; dan Mg 1,23 Cmol⁺/kg) cukup menggunakan pupuk daun Gandasil B dan D. Pada kondisi curah hujan sangat rendah, tanaman cukup diairi pada umur 20 dan 40 HST. Tambahan pengairan menjadi tiga kali yaitu pada 15, 30, dan 45 HST tidak meningkatkan hasil biji.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Urip Sembodo dan Bapak Juanda atas bantuannya selama penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, S. J., D. Setyorini, dan T. Prihatini. 1995. Pengelolaan hara terpadu untuk mencapai produksi pangan yang mantap dan akrab lingkungan. Hlm. 55–67 *dalam* Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah dan Agroklimat. Cisarua, 10–12 Januari 1995. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Balai Penelitian Tanah. 2005. Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian, Jakarta. 225 hlm.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. 2014. Data Hujan Harian di Pos KP Ngale, Jawa Timur.
- Badan Pusat Statistik. 2015. Tanaman Pangan. www.bps.go.id/site/resultTab. Diakses 25 Maret 2015.
- Isnawati, L. 2013. Pengaruh Ketebalan Mulsa Jerami dan Frekuensi Irigasi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). Skripsi. Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor (ID). 29 hlm.
- Marzuki, R. dan H.S. Soeprapto. 2001. Bertanam Kacang Hijau. Penebar Swadaya. Depok. 55 hlm.
- Purwono dan H. Purnamawati. 2008. Budidaya 8 Jenis Tanaman Pangan Unggul. Penebar Swadaya, Jakarta. 137 hlm.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. 2012. VIMA 1, VUB kacang hijau umur genjah, masak serempak, dan tahan penyakit embun tepung. http://www.puslittan.bogor.net/index.php?bawaan-berita/fullteks_berita&id=87. Diakses pada 24 Maret 2015.
- Radjit, B., F. Rozi, I. Sutrisno, dan R. Krisdiana. 2013. Respon petani terhadap teknologi baru untuk menghasilkan kacang hijau yang berdaya saing. Hlm. 483-491 *dalam* Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2013. Malang, 22 Mei 2013. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, Malang.
- Yakup. 2008. Pengaruh ketersediaan air dan interval waktu pemberian mulsa terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi gogo. *Agria*. 5(1):5–8.

DAMPAK APLIKASI KOMBINASI PESTISIDA KIMIA DAN AGENS HAYATI TERHADAP POPULASI *Coccinella repanda* DAN *Paederus fuscipes* CURTIS PADA TANAMAN KACANG HIJAU

Tantawizal dan Sri Wahyuni Indiaty

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101
e-mail: tantowi_lombok@yahoo.com

ABSTRAK

Kacang hijau (*Vigna radiata* L. Wilczek) diminati petani karena memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan tidak membutuhkan banyak air. Produktivitas kacang hijau di dalam negeri masih rendah, salah satu penyebabnya adalah serangan hama. Pengendalian hama masih menggunakan pestisida kimia yang memiliki dampak negatif. Oleh karena itu perlu dikembangkan pengendalian ramah lingkungan menggunakan agens hayati seperti *SINPV* dan musuh alami (predator) atau kombinasi keduanya. Penelitian bertujuan untuk mengetahui dampak aplikasi pestisida kimia yang dikombinasi dengan agens hayati *SINPV* terhadap kelangsungan hidup predator *C. repanda* dan *P. fuscipes*. Penelitian dilaksanakan di lahan sawah Desa Muneng, Pilangkenceng, Madiun pada bulan Juli–September 2014. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan lima ulangan, perlakuan yaitu: (P1) hama thrips dan *M. testulalis*, dikendalikan, (P2) *M. testulalis*, dikendalikan, (P3) thrips dikendalikan, dan (P4) tanpa pengendalian. Hasil penelitian menunjukkan aplikasi *SINPV* tidak berdampak negatif terhadap populasi predator *C. repanda* dan *P. fuscipes* dibandingkan aplikasi lamda sihalotrin. Populasi *C. repanda* setelah aplikasi lamda sihalotrin adalah 0,2–0,4 imago/m² dan meningkat menjadi 1,4 imago/m² setelah aplikasi *SINPV*. Populasi *P. fuscipes* pada perlakuan P1 adalah 1,8 imago/m² setelah aplikasi lamda sihalotrin, relatif rendah dibanding kontrol (8,2 imago/m²). Namun populasi predator ini pada perlakuan P1 dan P2 meningkat pada 42 HST, yaitu setelah aplikasi *SINPV* menjadi 3,6 dan 3,8 imago/m² sedangkan pada kontrol menurun menjadi 6,4 imago/m². Rendahnya populasi hama thrips dan *M. testulalis* menyebabkan tingkat keefektifan agens hayati dan pestisida kimia tidak terlihat.

Kata Kunci: kacang hijau, *Vigna radiata*, *C. repanda*, *P. fuscipes*, *SINPV*, *M. testulalis*

ABSTRACT

Effect of the Combination of Chemical Insecticide and Biological Agent on *Coccinella repandan* and *Paederus fuscipes* Population in Mungbean. Mungbean (*Vigna radiata* L. Wilczek) cultivation still attract farmer because it has high economic value and not need a lot of water. Indonesian mungbean production is low, one is due to pest. Chemical pesticides was the most common way to control pest, but it has negative effect to environment so it's important to use biological control such as *SINPV*, the use of predator and the combination of both of them. The aim of this tudy is identify the effect of combination of biological control and chemical pesticide on the survival of predator insect *C. repanda* dan *P. fuscipes*. The study was done on farmer field in Muneng village, Pilangkenceng, Madiun from July to September 2014. The study was conducted on completely randomized design, five replications, and the treatments were: (P1) thrips and *M. testulalis* are controlled, (P2) *M. testulalis* are controlled, (P3) thrips are controlled, and (P4) uncontrolled. The result showed that *SINPV* application has not negative effect on predator *C. repanda* dan *P. fuscipes* population compared with them on

lamda sihalotrin application. *C. repanda* population after the application of lamda sihalotrin was low (0,2–0,4 imago/m²) and became 1,4 imago/m² after SINPV application. So did the population of *P. fuscipes* on P1 was low (1,8 imago/m²) compared with it on uncontrolled plot (8,2 imago/m²). Population of *P. fuscipes* increase to 3.6 and 3.8 imago/m² at 42 dap on P1 and P2 treatment, in contrast it rising down to 6,4 imago/m² on uncontrolled plot. The low pest population caused the effectiveness of combination biological and chemical control technique was unclear.

Keywords: mungbean, *Vigna radiata*, *C. repanda*, *P. fuscipes*, SINPV, *M. testulalis*

PENDAHULUAN

Kacang hijau (*Vigna radiata* L. Wilczek) merupakan komoditas pangan yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Minat petani untuk mengusahakan kacang hijau cukup baik, terlihat dari luas pertanaman yang relatif lebih stabil dibandingkan dengan kedelai. Selain harganya yang menguntungkan petani, kebutuhan air tanaman kacang hijau yang relatif lebih sedikit sehingga cocok untuk ditanam pada lahan sawah setelah panen padi. Meskipun demikian, produksi kacang hijau nasional masih belum mencukupi kebutuhan dalam negeri, sehingga pada tahun 2011 masih diperlukan impor sebanyak 39 ribu ton (Ditjen Tanaman Pangan 2012). Salah satu penyebab rendahnya produksi kacang hijau adalah serangan hama.

Hama penting tanaman kacang hijau adalah hama thrips dan *Maruca testulalis*. Serangan hama thrips pada musim kemarau dapat menyebabkan tanaman puso (Anwari *et al.* 2000). Kehilangan hasil pada varietas rentan mencapai 31,7% sedangkan pada galur tahan hanya sekitar 12,9%. Serangan hama *M. testulalis* pada fase generatif dapat menyebabkan kehilangan hasil 1,3 t/ha (Indiati 2000).

Pemanfaatan predator sebagai salah satu komponen pengendalian hama terpadu untuk mengurangi penggunaan pestisida kimia diperlukan guna menekan dampak negatif yang ditimbulkan. Optimalisasi peran predator di lapangan dipengaruhi oleh jenis dan frekuensi aplikasi pestisida kimia. Hal ini disebabkan karena kelimpahan predator bergantung pada sistem budidaya, termasuk aplikasi insektisida (Taulu 2001). Oleh karena itu, penggunaan insektisida kimia dalam mengendalikan hama harus dilakukan dengan bijaksana sehingga dampak negatif yang ditimbulkan dapat dikurangi. Salah satunya dengan cara memanfaatkan musuh alami seperti predator dan agens hayati atau kombinasi keduanya untuk mengendalikan hama.

Coccinella repanda (Coleoptera) merupakan predator yang banyak ditemukan pada beberapa jenis tanaman seperti kedelai, kacang hijau, padi, dan palawija lainnya. Keberadaan predator ini tidak dipengaruhi oleh jenis tanaman tetapi dipengaruhi oleh keberadaan serangga mangsanya. Kumbang *C. repanda* berukuran 7–8 mm, bersifat rakus, dan aktif memangsa kutu daun. Larva dan imago kumbang *C. repanda* juga memangsa berbagai serangga dari Ordo Hemiptera, Famili Coccidae, Pseudococcidae, Diaspididae, Aphididae, dan aktif pada siang hari antara pukul 09.00–13.00 (Tobing *et al.* 2007).

Predator yang tidak kalah penting adalah *Paederus fuscipes* Curtis (Coleoptera: Staphylinidae) yang memangsa telur dan larva *Helicoverpa armigera*, *Spodoptera litura* dan *Bemisia tabaci* (Tengkano *et al.* 2004). Pada tanaman padi, serangga ini memangsa wereng cokelat dan beberapa serangga hama kecil lain seperti kutu dan aphid. Serangga ini

aktif pada siang hari untuk mencari mangsa pada pertanaman, sedangkan pada malam hari tertarik pada cahaya lampu.

Salah satu jenis agens hayati yang efektif untuk mengendalikan hama, khususnya dari Ordo Lepidoptera, adalah *Spodopteralitura Nuclear Polyhedrosis Virus* (SNPV). Efikasi SNPV dalam mengendalikan ulat grayak cukup tinggi, mencapai 90% di rumah kaca. Penelitian lebih lanjut menunjukkan SNPV isolat JTM97c efektif membunuh hama pengguglung daun (*Lamprosema indicata*), ulat jengkal (*Plusia chalcites*), dan penggerek polong *Etiella zinckenella* (Bedjo 2003). Ditinjau dari efikasi SNPV dan kisaran inangnya yang cukup luas maka agens hayati ini berpeluang besar untuk dikembangkan menjadi salah satu pengganti insektisida kimia yang harganya cukup mahal dan mengurangi dampak negatif terhadap kelangsungan hidup predator. SNPV yang digunakan adalah isolat yang diisolasi dari larva ulat grayak yang terinfeksi virus di lapangan dan diformulasikan dalam bentuk tepung (*powder*) dengan nama formulasi SNPV JTM97c.

Penelitian dampak pestisida kimia yang dikombinasi dengan penggunaan agens hayati SNPV di lapang perlu dikaji lebih lanjut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak aplikasi pestisida kimia yang dikombinasi dengan agens hayati SNPV terhadap kelangsungan hidup predator *C. repanda* dan *P. fuscipes*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di lahan sawah bekas tanaman padi milik petani Desa Muneng Kecamatan Pilangkenceng, Kabupaten Madiun, Jawa Timur, pada bulan Juni sampai September 2014. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok, lima ulangan. Perlakuan adalah sebagai berikut:

1. Hama thrips dan *M. testulasis* dikendalikan (P1)
2. Hama *M. testulasis* dikendalikan (P2)
3. Hama thrips dikendalikan (P3)
4. Tanpa pengendalian (P4)

Hama thrips dikendalikan dengan insektisida fipronil 2 ml/l pada umur 10 dan 17 HST dilanjutkan dengan aplikasi ekstrak rimpang *Z. officinale* (jahe) 20 g/l pada umur 24, 27, dan 30 HST. Hama *M. testulasis* dikendalikan dengan insektisida lamda sihalotrin pada umur 25, 30, dan 35 HST, dilanjutkan dengan NPV pada 40 dan 45 HST.

Kacang hijau varietas Kutilang ditanam pada lahan sawah bekas tanaman padi dengan luasan tiap perlakuan 500 m². Setelah jerami padi dibabat, benih kacang hijau ditanam tanpa olah tanah (TOT) dengan jarak tanam 40 cm x 15 cm, dua biji tiap lubang. Pemupukan hanya menggunakan pupuk daun dan pupuk buah masing-masing dua kali aplikasi. Gulma disiang secara manual pada umur 20 HST dan tanpa pengairan.

Variabel yang diamati adalah:

1. Populasi dan jenis predator (umur 7 sampai 56 HST)
2. Populasi hama *thrips* sp. (umur 21 sampai 42 HST)
3. Populasi hama polong *M. Testulasis* (umur 35 sampai 56 HST)
4. Populasi hama lainnya (umur 21 sampai 56 HST)

Pengamatan populasi dan jenis hama dilakukan dengan cara sampling, tiap perlakuan ditentukan lima titik sampel secara acak dengan luasan 1 m². Pengamatan jenis predator dan hama *M. testulasis* dilakukan langsung pada sore hari, mulai pukul 16.00 WIB. Peng-

amatan populasi hama thrips dilakukan dengan cara memasukkan tanaman kacang hijau ke dalam plastik transparan, selanjutnya daun dan batang tanaman digerakkan dengan tujuan agar hama thrips yang terdapat pada daun atau bagian tanaman lainnya terjatuh dan masuk ke dalam plastik, selanjutnya dihitung jenis dan populasi hama.

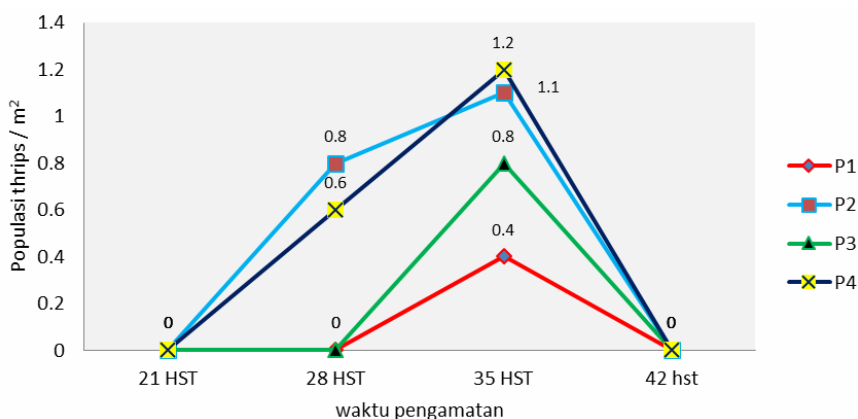
HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa jenis hama kacang hijau yang ditemukan adalah thrips, *M. testulasis*, *Longitarsus suturellus*. Selain hama, juga ditemukan musuh alami berupa predator, yaitu *C. repanda* dan *P. fuscipes*.

Jenis dan Populasi Hama

1. Thrips

Serangan ditandai oleh gejala berupa pucuk atau daun muda tampak mengkerut atau keriting. Pengamatan populasi dilakukan mulai tanaman berumur 7 HST, namun baru ditemukan pada umur 28 dan 35 HST, dengan populasi yang sangat rendah, yaitu tertinggi 1,2 imago/m² pada kontrol (Gambar 1) dengan intensitas serangan di bawah 5%. Antar-perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada umur 42 HST. Hal ini disebabkan karena populasi dan intensitas serangan hama thrips sangat rendah, sehingga tindakan pengendalian tidak menimbulkan pengaruh terhadap penurunan populasi atau intensitas serangan.



Gambar 1. Populasi hama thrips pada pertanaman kacang hijau yang disemprot pestisida kimia dan agens hayati di Desa Muneng, Pilangkenceng. Madiun 2014.

Keterangan: P1: thrips dan *M. testulasis* dikendalikan, P2 *M. testulasis* dikendalikan, P3 thrips dikendalikan, dan P4 tanpa pengendalian (kontrol).

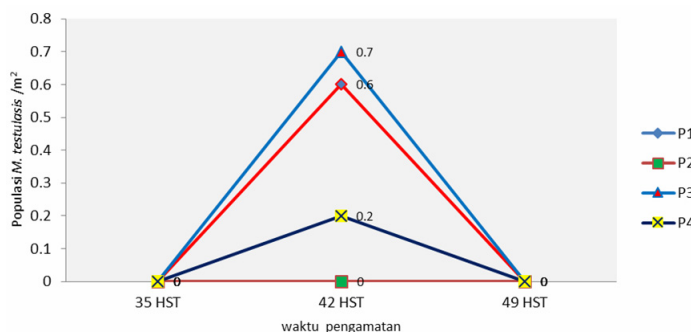
2. *M. testulasis*

Sejak periode berbunga sampai berpolong intensitas serangan hama ini sangat rendah (<1%) dan hanya ditemukan pada umur 42 HST (Gambar 2). Pada pengamatan selanjutnya gejala serangan penggerek polong tidak lagi terlihat.

Pada fase berbunga, hama yang menyerang tanaman kacang hijau adalah penggerek polong kacang hijau *M. testulalis*. Gejala serangan ditandai oleh berubahnya warna bunga

yang telah mekar menjadi kehitaman, bunga saling menempel dan lengket dalam satu tandan bunga (Indiati 2010), setelah itu bunga yang berwarna kehitaman akan rontok.

Pada bunga yang menempel dengan bunga lainnya jika dibuka akan ditemukan larva berwarna putih transparan dan terdapat bintik-bintik coklat di bagian atas tubuh. Selain menyerang bunga, larva instar tiga sampai lima mampu menggerek polong dan memakan biji kacang hijau.



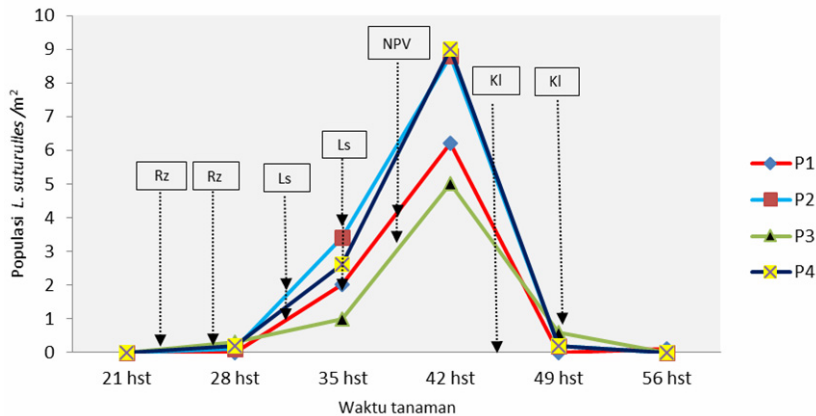
Gambar 2. Populasi hama *M. testulosis* pada pertanaman kacang hijau yang disemprot pestisida kimia dan agens hayati di Desa Muneng, Pilangkenceng. Madiun 2014.

Keterangan: P1: thrips dan *M. testulosis* dikendalikan, P2 *M. testulosis* dikendalikan, P3 thrips dikendalikan, dan P4 tanpa pengendalian (kontrol).

3. *L. suturellus*

Selain kedua hama di atas, hama kumbang *Longitarsus suturellus* (Coleoptera; Chrysomelidae) juga ditemukan menyerang tanaman kacang hijau di Desa Muneng, Pilangkenceng, Madiun. Gejala serangannya berupa lubang-lubang pada daun yang sudah mekar yang disebabkan oleh gigitan imago yang memakan pucuk tanaman yang belum terbuka, sehingga setelah daun (pucuk) terbuka terlihat lubang-lubang bekas gigitan. Selain menyerang pucuk tanaman, kumbang juga memakan biji dan kulit polong muda dengan gejala serangan adanya lubang pada polong disertai kotoran imago. Kumbang mulai ditemukan pada umur 35 HST dengan populasi 1–3,4 imago/m², populasinya terus meningkat sampai dengan populasi 5–9 imago/m². Aplikasi sihalotrin maupun *SINPV* tidak efektif, hal ini terlihat dari populasi yang meningkat pada semua perlakuan.

Karena populasi *L. suturellus* pada 42 HST dan pengendalian menggunakan lamda sihalotrin maupun *SINPV* tidak efektif maka dilakukan penyemprotan insektisida dengan bahan aktif klorantraniliprol dengan konsentrasi 0,5 ml/l sebanyak dua kali (44 dan 49 HST) pada semua perlakuan termasuk kontrol (bukan hama sasaran/target). Aplikasi klorantraniliprol mampu menurunkan populasi *L. suturulles* mencapai 0,2 imago/m² pada 49 HST dan 0 pada 52 HST (Gambar 3). Di samping menurunkan populasi hama, aplikasi klorantraniliprol juga membunuh musuh alami, hal ini terlihat dari populasi *C. repanda* dan *P. fuscipes* yang juga mengalami penurunan.



Gambar 3. Populasi hama pemakan polong *L. suturellus* pada pertanaman kacang hijau yang disemprot pestisida kimia dan agens hayati di Desa Muneng, Pilangkenceng. Madiun, 2014.

Keterangan: P1: thrips dan *M. testulalis* dikendalikan, P2 *M. testulalis* dikendalikan, P3 thrips dikendalikan, dan P4 tanpa pengendalian (kontrol). Rz: Rimpang *Z. officinale*, Ls: Lamda sihalotrin, NPV: Nuclear Polyhedrosis virus, KI: Klorantraniliprol (pada semua perlakuan).

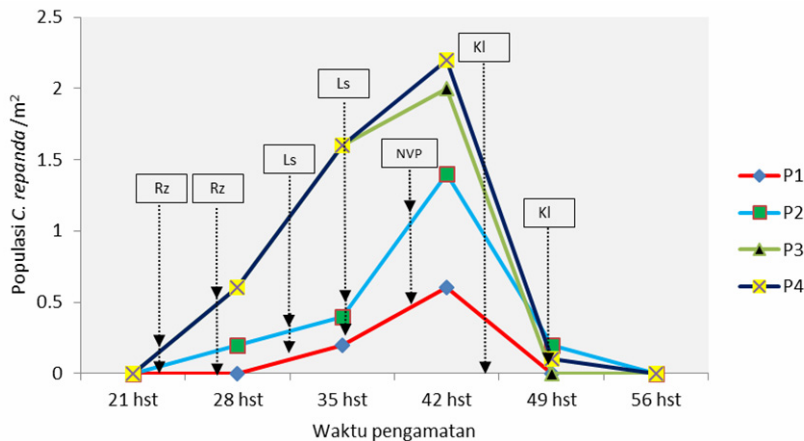
Jenis dan Populasi Musuh Alami

Pengamatan jenis musuh alami difokuskan pada kelompok predator, dimulai pada saat tanaman berumur 7 HST, dengan interval tujuh hari. Dari pengamatan diperoleh dua jenis predator, yaitu *C. repanda* dan *P. fuscipes*.

4. *C. repanda*

Imago *C. repanda* mulai ditemukan pada umur 28 HST dengan populasi tertinggi 0,6 imago/m² pada perlakuan 4 (tanpa pengendalian). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa aplikasi pestisida kimia dengan bahan aktif lamda sihalotrin pada 25, 30, dan 35 HST, berdampak negatif terhadap populasi kumbang predator *C. repanda*. Hal ini terlihat dari populasi yang lebih rendah dibanding control. Pada 35 HST populasi *C. repanda* pada perlakuan yang diaplikasi lamda sihalotrin P1 (0,2 imago/m²) dan P2 (0,4 imago/m²) lebih rendah dibanding perlakuan P3 dan P4 (masing-masing 1,6 imago/m²). Aplikasi S/NPV pada 42 HST nyata meningkatkan populasi *C. repanda* pada perlakuan P2 yaitu 1,4 imago/m² (Gambar 4).

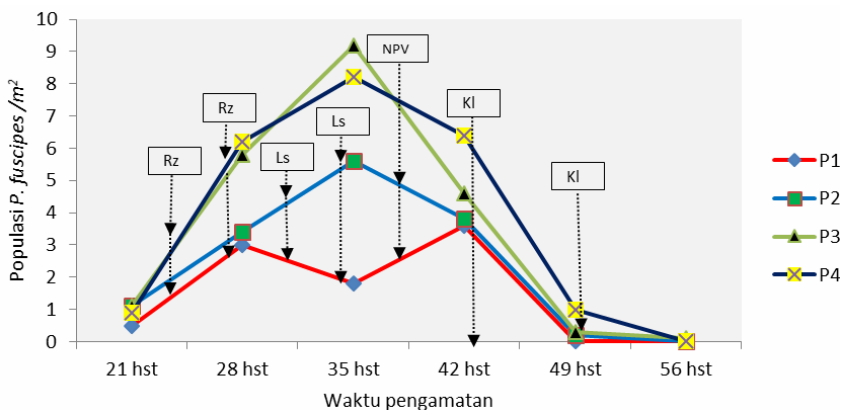
Populasi *C. repanda* selain dipengaruhi oleh pengendalian yang menggunakan pestisida kimia, juga dipengaruhi oleh ketersediaan serangga mangsa. Aplikasi insektisida klorantraniliprol selain membunuh hama atau serangga mangsa predator juga membunuh kumbang *C. repanda*. Setelah diaplikasikan, populasi *C. repanda* menurun drastis sampai populasi nol atau tidak ditemukan pada 56 HST (Gambar 4).



Gambar 4. Populasi *C. repanda* pada pertanaman kacang hijau yang disemprot pestisida kimia dan agens hayati di Desa Muneng, Pilangkenceng. Madiun 2014.

Keterangan: P1: thrips dan *M. testulalis* dikendalikan, P2 *M. testulalis* dikendalikan, P3 thrips dikendalikan, dan P4 tanpa pengendalian (kontrol). Rz: Rimpang *Z. officinale*; Ls: Lamda sihalotrin, NPV: Nuclear Polyhedrosis virus, KI: Klorantraniliprol (pada semua perlakuan).

5. *P. fuscipes*



Gambar 5. Populasi *P. fuscipes* pada pertanaman kacang hijau yang disemprot pestisida kimia dan agens hayati di Desa Muneng, Pilangkenceng. Madiun, 2014.

Keterangan: P1: thrips dan *M. testulalis* dikendalikan, P2 *M. testulalis* dikendalikan, P3 thrips dikendalikan, dan P4 tanpa pengendalian (kontrol). Rz: Rimpang *Z. officinale*, Ls: Lamda sihalotrin, NPV: Nuclear Polyhedrosis virus, KI: Klorantraniliprol (pada semua perlakuan).

Populasi *P. fuscipes* mulai ditemukan pada 21 HST dengan populasi tertinggi hanya 1,1 imago/m², dan terus meningkat seiring dengan bertambahnya umur tanaman. Hasil pengamatan pada 35 HST menunjukkan aplikasi lamda sihalotrin menyebabkan populasi *P. fuscipes* lebih rendah dibanding perlakuan lainnya, yaitu pada perlakuan P1 (1,8 imago/m²) dibanding P3 maupun P4 dengan populasi (9,2 dan 8,2 imago/m²). Aplikasi SINPV tidak menunjukkan pengaruh negatif sebagaimana terbukti dari populasi *P. Fuscipes* yang

nyata meningkat pada 42 HST, yaitu 3,6 dan 3,8 imago/m², pada perlakuan P1 dan P2, sekitar setengah dari populasi pada P4 atau kontrol (6,4 imago/m²) (Gambar 5).

Pada 49 HST populasi *P. fuscipes* menurun pada semua perlakuan. Penurunan populasi disebabkan karena *P. fuscipes* terbunuh akibat aplikasi insektisida klorantraniliprol.

KESIMPULAN

1. Jenis predator yang ditemukan di lapang adalah *C. repanda* dan *P. fuscipes*.
2. Aplikasi agens hayati S/NPV tidak berdampak negatif terhadap kelangsungan hidup predator *C. repanda* dan *P. fuscipes*.
3. Rendahnya populasi hama di lapang menyebabkan tingkat keefektifan agens hayati dan pestisida nabati tidak terlihat jelas.
4. Insektisida klorantraniliprol selain efektif mengendalikan hama *L. suturellus* juga berfungsi membunuh predator.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwari M. Rudy Soehendi. Rudi Iswanto. Sri Wahyuni Indiaty. dan HadiPurnomo. 2000. Pembentukan Varietas Unggul Kacang Hijau Tahan Hama Thrips. Hlm.: C-23–C-38 dalam Hasil Penelitian Komponen Teknologi Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Tahun 1999/2000. Buku 1.
- Bedjo. 2003. Pemanfaatan *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (S/NPV) untuk pengendalian ulat grayak (*S. litura* F.) pada tanaman kacang hijau. Lokakarya pemanfaatan NPV sebagai agens hayati untuk mengendalikan hama pemakan daun kacang hijau *S. litura* F. Malang. 4 November 2003. Balitkabi. 16 hlm.
- Direktorat Tanaman Pangan. 2012. Road Map Peningkatan Produksi Kacang Tanah dan Kacang Hijau 2010–2014.
- Indiaty. S.W. 2000. Pengendalian Kimiawi dan Penggunaan MLG 716 sebagai Galur Tahan Thrips Untuk Menekan Kehilangan Hasil Kacang Hijau. Hlm.160–168 Komponen Teknologi Untuk Meningkatkan Produktivitas Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian. Edisi Khusus Balitkabi No. 16-2000.
- Taulu, L.E. 2001. Kompleks artropoda predator penghuni tajuk kedelai dan peranannya terhadap perhatian utama pada *Paederus fuscipes* Curt. (Coleoptera: Staphylinidae) (Disertasi). Bogor. Institute Pertanian Bogor. Program Pascasarjana. 85 hlm.
- Tengkano, W., Bedjo, dan Suharsono. 2004. Kemampuan *Oxyopes javanus* Thorell memangsa nimfa instar-2 pengisap polong dan imago *Etiella zinckenella* Treit. pada berbagai tingkat populasi. hlm. 432–443 dalam A.K. Makarim, Marwoto, M.M. Adie, A.A. Rahmiana, Heriyanto, dan I K. Tastra. Kinerja Penelitian Mendukung Agribisnis Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Tobing, M. C. & Nasution, D. B. 2007. Biologi Predator *Cheilomenes sexmaculata* (Fabr.) (Coleoptera: Coccinellidae) pada Kutu Daun *Macrosiphoniella sanborni* Gilett (Homoptera: Aphididae). Agrotrop, 26(3):99–104 (2007).

PENAMPILAN TUJUH KLON HARAPAN UBIKAYU DI LAHAN KERING MASAM

Sholihin¹, K. Noerwijati¹, dan I M.J. Mejaya²

¹Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi; Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101

²Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan

e-mail: sholhalim@yahoo.com

ABSTRAK

Tujuan percobaan adalah untuk mengevaluasi tujuh klon harapan ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz.) di beberapa lokasi di lahan kering masam. Percobaan dilakukan di Lampung Selatan dan Lampung Timur pada tahun 2014. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok, tiga ulangan. Sebanyak tujuh klon harapan (CMR 51-61-1, CMR 51-48-17, CMR 51-48-16, OMR 51-20-5, CMR 51-07-13, OMM0806-57, CMR 51-06-16) dan lima varietas cek (UJ3, UJ5, MLG 10.311, Adira 4 dan Litbang UK 2) diuji pada percobaan ini. Setiap klon ditanam pada plot berukuran 5 m x 4,8 m. Jarak tanam 1 m x 0,80 m. Tanaman dipupuk Phonska 750 kg/ha. Hasil penelitian terlihat menunjukkan tinggi tanaman pada umur 7 bulan berkisar 227–271 cm. Tanaman klon OMR 51-20-5 adalah yang terendah (227 cm), nyata lebih rendah dari UJ5, tetapi setara dengan Litbang UK 2, UJ3, MLG 10.311 dan Adira 4. Pada hasil umur 7 bulan, klon-klon yang diuji berkisar 21,65–40,75 t/ha. Hasil Litbang UK 2 tertinggi (40,75 t/ha). Hasil klon OMR 51-20-5, CMR 51-07-13 dan CMR 51-61-1 setara dengan Litbang UK 2. Kadar pati berkisar 16,85–20,58%. Kadar pati tertinggi dicapai oleh klon CMR 51-48-16 dan setara dengannya adalah klon OMR 51-20-5, OMM0806-57, Adira 4, UJ 5 CMR 51-48-17, CMR 51-07-13, dan MLG 10.311. Kadar pati klon OMR 51-20-5 nyata lebih tinggi dari Litbang UK 2. Rata-rata hasil pati pada umur 7 bulan dari klon-klon yang diuji berkisar 4,54–7,44 t/ha. Hasil pati tertinggi (7,435) t/ha dicapai oleh klon OMR 51-20-5, nyata lebih tinggi (53%) dari UJ3.

Kata kunci: ubikayu, *Manihot esculenta*, klon harapan, lahan kering

ABSTRACT

Performance of seven cassava (*Manihot esculenta* Crantz.) promising clones on acid dry land. The aim of the study was to evaluate the cassava promising clones in two locations on acid dry land. The experiment was done in Lampung Selatan and Lampung Timur in 2014. The experiments were done using RCBD design, three replications. A total of twelve clones (CMR 51-61-1, CMR 51-48-17, CMR 51-48-16, OMR 51-20-5, CMR 51-07-13, OMM0806-57, CMR 51-06-16, Uj3, Uj5, MLG 10.311, Adira 4 and Litbang UK 2) of cassava were tested in planted in these experiments. The experiment was done using RCBD design, three replications. Each clone was planted on the plot size was a 5 m x 4.8 m with plant distance 1 m x 0.8 m. The research result can be seen that mean of plant height in seven months ranged 227–271 cm. Plant height of clone OMR 51-20-5 was lowest (227 cm), significantly lower than UJ5, but equal to Litbang UK 2, UJ3, MLG 10.311 and Adira 4. Mean of yield of fresh tuber in 7 months of cassava clones ranged 21.65- 40.75 t/ha. Tuber yield of Litbang UK 2 was the highest (40.75 t/ha). Tuber yield of CMR 51-07-13 and CMR 51-61-1 were equal to Litbang UK 2. Mean of starch content ranged 16.85–20.58%. Starch content of CMR 51-06-16 was the highest. clone OMR 51-20-5, OMM0806-57, Adira 4, UJ 5 CMR 51-48-17, CMR 51-07-13, and Kaspro were equal to CMR 51-06-16. Mean of starch yield ranged 4.54–7.435 t/ha. Starch yield of OMR 51-20-5 was the highest (7,435) t/ha, significantly higher (53%) than UJ3.

Keywords: cassava, *Manihot esculenta*, promising clone, dry land

PENDAHULUAN

Kemandirian pangan dan energi merupakan isu nasional yang perlu direspon. Ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz.) merupakan komoditas yang potensial untuk dimaksimalkan penggunaannya dalam program kemandirian pangan dan energi. Ubikeyu segar dapat langsung dimasak menjadi berbagai macam makanan tradisional. Melalui proses dehidrasi ubi segar dapat diperoleh gaplek/sawut dan pati. Gaplek/sawut dapat digiling menjadi tepung ubikayu. Tepung ubikayu bisa digunakan untuk tepung komposit, yang bisa pula digunakan untuk pembuatan roti atau mie. Tepung ubikayu juga bisa langsung dibuat tiwul. Pati ubikayu dapat dibuat gula *invert*, dekstrosa, dan sirup glukosa. Di samping sebagai pangan, ubikayu juga dapat digunakan sebagai bahan baku bioetanol untuk campuran premium.

Luas panen ubikayu di Indonesia pada tahun 2014 mencapai 1 juta ha dengan total produksi 23,5 juta ton (BPS 2014). Jika harga ubikayu Rp1000/kg, maka nilainya mencapai 23,5 trilyun rupiah. Angka ini akan meningkat jika ubikayu dijual dalam bentuk olahan seperti pati, keripik, dan produk olahan lainnya. Banyak petani yang terlibat dengan produksi ubikayu. Peran varietas unggul cukup penting dalam peningkatan produksi ubikayu.

Provinsi Lampung merupakan daerah penghasil ubikayu terbesar di Indonesia, sebanyak 8 juta ton pada tahun 2014 dengan produktivitas di tingkat petani 26,5 t/ha (BPS 2014). Di tinjau dari distribusi curah hujan, daerah Lampung cukup ideal untuk pengembangan ubikayu. Di daerah ini ada hujan di hampir sepanjang tahun, sehingga frekuensi penanaman ubikayu di Lampung lebih tinggi dibanding di Jawa. Lahan untuk petanaman ubikayu di Lampung tergolong masam dengan jenis tanah Ultisol, kejenuhan basa lebih rendah dari 35%. Meskipun kesuburan alamiah tidak sebaik Alfisol, tanah Ultisol memberikan respon yang baik jika dikelola dengan tepat. UJ5 dan UJ3 merupakan varietas ubikayu yang banyak ditanam di Lampung. UJ3 disukai petani karena bisa dipanen pada umur 6–7 bulan dan bisa ditanam dalam populasi yang relatif tinggi karena indek panennya relatif tinggi. UJ5 memiliki kadar patinya tinggi sehingga industri pati selalu mendorong petani untuk menanam UJ5 dengan memberikan insentif harga. Petani berharap ada varietas baru yang lebih baik dari varietas UJ3 atau UJ5.

Tujuan penelitian adalah untuk mengevaluasi daya hasil klon-klon harapan ubikayu di beberapa lokasi sebagai prasyarat dalam pelepasan varietas unggul baru.

BAHAN DAN METODE

Sebanyak tujuh klon harapan ubikayu (CMR 51-61-1, CMR 51-48-17, CMR 51-48-16, OMR 51-20-5, CMR 51-07-13, OMM0806-57, CMR 51-06-16) dan lima varietas cek (UJ3, UJ5, MLG 10.311, Adira 4 dan Lintbang UK 2) diuji pada percobaan ini. Percobaan dilakukan di Lampung Selatan dan Lampung Timur. Rancangan yang digunakan adalah acak kelompok, tiga ulangan. Setiap klon/varietas ubikayu ditanam pada petak berukuran 5 m x 4,8 m, jarak tanam 1 m antarbaris dan 0,8 m dalam baris. Tanaman dipupuk tiga kali. Pemupukan pertama pada umur 2 minggu dengan takaran 0,5 kg pupuk kandang/tanaman dan Phonska 15 g/tanaman. Pemupukan kedua dilakukan pada umur 6 minggu, dengan takaran Phonska 20 g/tanaman. Pemupukan ketiga pada umur 10 minggu dengan takaran 25 g Phonska/tanaman. Pengamatan meliputi tinggi tanaman, hasil ubi segar, kadar pati, dan hasil pati. Tanaman dipanen pada umur 7 bulan. Kadar pati diukur berdasarkan metode gravitasi dengan menimbang berat umbi di udara (BU) sebesar 5 kg, lalu menim-

bangnya di air (BA), lalu dihitung nilai spesifik gravity (SG) dengan rumus: $SG = BU/(BU - BA)$, lalu dihitung nilai kadar pati dengan rumus: kadar pati = $SG \times 112,1 - 106,4$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sidik ragam gabungan untuk tinggi tanaman pada umur 7 bulan, hasil ubi segar, kadar pati, dan hasil pati tertera pada Tabel 1. Ada interaksi antara klon dan lokasi untuk tinggi tanaman dan hasil ubi segar, sebaliknya untuk kadar pati dan hasil pati. Tidak terlihatnya interaksi klon dan lokasi untuk hasil pati dan kadar pati dikarenakan kurang beragamnya klon yang diuji dan lokasi yang digunakan. Lokasi yang digunakan hanya dua. Sholihin (2009 dan 2011), Sundari *et al.* (2010), dan Sundari dan Hartojo (2003) melaporkan adanya interaksi genotipe x lingkungan untuk hasil umbi, kadar pati, dan hasil pati.

Tabel 1. Sidik ragam tergabung untuk tinggi tanaman, hasil ubi segar, kadar pati, dan hasil pati pada umur 7 bulan beberapa klon/varietas ubikayu di Lampung Timur dan Lampung Selatan, 2014.

Sumber Keragaman	db	Kuadrat tengah			
		Tinggi tanaman	Hasil ubi segar	Kadar pati	Hasil pati
Lokasi (L)	1	30546*	71,74	29,773*	9,317
Galat	4	2192	14,317	3,725	1,407
Klon (K)	11	1048**	201,907**	6,232**	6,48**
L x K	11	872*	49,724*	1,507	1,566
Galat	44	406	24,222	1,250	1,052

Faktor klon terlihat nyata untuk tinggi tanaman, hasil ubi segar, kadar pati dan hasil pati. Di dua lokasi, tinggi tanaman berkisar antara 227–271 cm dengan rata-rata 249 cm (Tabel 2). Tinggi tanaman klon OMR 51-20-5 adalah yang terendah (227 cm), nyata lebih rendah dari UJ3 dan UJ5, tetapi setara dengan Litbang UK 2 dan Adira 4. Tanaman yang terlalu tinggi kurang ideal untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Tanaman yang terlalu tinggi cenderung menyerap hara relatif tinggi dan mudah roboh. Sholihin (2013a) melaporkan bahwa ada korelasi positif antara tinggi tanaman pada umur 4 bulan dengan hasil pati pada umur 9 bulan di Lampung, tetapi tidak ada Lumajang, Pati dan Kediri. Artinya hanya sebagian kecil yang terlihat korelasi antara tinggi tanaman dan hasil pati. Dengan demikian ada peluang mendapatkan klon yang hasil patinya lebih tinggi tetapi batangnya tidak terlalu tinggi.

Hasil ubi segar pada umur 7 bulan klon-klon yang diuji berkisar antara 21,65–40,75 t/ha dengan rata-rata 31,24 t/ha. Hasil ubi segar varietas Litbang UK 2 adalah yang tertinggi (40,75 t/ha). Hasil ubi klon OMR 51-20-5, CMR 51-07-13 dan CMR 51-61-1 setara dengan Litbang UK 2. Hasil umbi merupakan karakter yang penting yang dipertimbangkan petani ketika akan menentukan jenis varietas yang akan ditanam. Klon-klon ini bisa memberikan hasil umbi yang lebih tinggi dari yang telah dicapai sekarang bila lingkungan tumbuhnya lebih baik dengan input tinggi. Sholihin *et al.* (2010) melaporkan bahwa Malang 6 bisa mencapai lebih dari 100 t/ha bila ditanam dengan jarak 1,25 m x 1,25 m, dibumbun dan dipupuk 500 kg Phonska dan 300 kg Urea, ditambah lagi dengan pupuk kandang 5–10 t/ha. Di samping itu kesuburan tanah sangat mendukung karena lahan merupakan bekas tanaman Perhutani. Lapisan olah sangat tebal (30–40 cm), bahan organik sangat ting-

gi. Dosis pupuk yang digunakan saat uji adaptasi adalah 200 kg urea+ 100 kg SP36 + 100 kg KCl/ha, tanpa pupuk kandang.

Tabel 2. Keragaan tinggi tanaman pada umur 7 bulan beberapa klon/varietas ubikayu di Lampung Timur dan Lampung Selatan, MT 2014.

Klon/varietas	Tinggi tanaman (cm)		
	Lampung Selatan	Lampung Timur	Rata-rata
CMR 51-61-1	288 ab	219 bc	253 abc
CMR 51-48-17	259 abc	282 a	271 a
CMR 51-48-16	289 ab	235 bc	262 ab
OMR 51-20-5	247 c	208 c	227 c
CMR 51-07-13	267 abc	213 c	240 abc
OMM0806 - 57	263 abc	208 c	236 bc
CMR 51-06-16	282 abc	236 bc	259 abc
UJ3	270 abc	245 b	257 abc
UJ5	293 a	231 bc	262 ab
MLG 10.311	266 abc	219 bc	243 abc
Adira 4	263 abc	230 bc	246 abc
Litbang UK 2	254 bc	220 bc	237 bc
Rataan	270	229	249
BNT 5 %	37,8	30	33,16
KK (%)	8	8	8

Tabel 3. Keragaan hasil beberapa klon/varietas ubikayu pada umur 7 bulan di dua lokasi, MT 2014.

Klon/varietas	Hasil ubi segar (t/ha)		
	Lampung Selatan	Lampung Timur	Rataan
CMR 51-61-1	33,90 ab	36,87 b	35,38 ab
CMR 51-48-17	23,20 def	29,90 bcd	26,55 cdef
CMR 51-48-16	18,07 f	25,23 cd	21,65 f
OMR 51-20-5	37,11 ab	35,13 b	36,12 ab
CMR 51-07-13	38,13 a	35,20 b	36,67 ab
OMM0806 – 57	30,10 bcd	31,23 bcd	30,67 bcde
CMR 51-06-16	20,00 ef	28,67 bcd	24,33 ef
UJ3	26,07 cde	24,60 d	25,33 def
UJ5	33,80 ab	33,27 bcd	33,53 bc
MLG 10.311	34,37 ab	26,03 cd	30,20 bcde
Adira 4	33,47 abc	33,93 bc	33,70 b
Litbang UK 2	34,70 ab	46,80 a	40,75 a
Rataan	30,24	32,24	31,24
BNT 5 %	7,697	8,925	8,099
KK (%)	15	16	16

Kadar pati ubikayu di dua lokasi rata-rata berkisar antara 16,85–20,58% (Tabel 4). UJ5 merupakan varietas unggul yang sudah dilepas yang kadar patinya paling tinggi. Ka-

dar pati UJ5 pada pengujian ini adalah 19,83%. Pada percobaan ini, kadar pati tertinggi dicapai oleh klon CMR 51-48-16 dan setara dengan klon OMR 51-20-5, OMM0806-57, Adira 4, UJ 5 CMR 51-48-17, CMR 51-07-13, dan MLG 10.311. Kadar pati klon OMR 51-20-5 nyata lebih tinggi dari UJ3. Sholihin (2013b) melaporkan bahwa kadar pati OMR 51-20-5 lebih tinggi dari UJ3 dan UJ5 pada seleksi plot tunggal. Menurut Sholihin (2014), kadar pati klon OMR 51-20-5 juga nyata lebih tinggi dari UJ3 dan UJ5 pada uji daya hasil lanjut.

Tabel 4. Keragaan kadar pati beberapa klon/varietas ubikayu umur 7 bulan di dua lokasi, MT 2014.

Klon/varietas	Kadar pati (%)		
	Lampung Selatan	Lampung Timur	Rataan
CMR 51-61-1	18,20 ab	20,20 abc	19,20 ab
CMR 51-48-17	19,60 a	19,80 c	19,70 ab
CMR 51-48-16	19,63 a	21,53 a	20,58 a
OMR 51-20-5	19,70 a	21,43 ab	20,57 a
CMR 51-07-13	19,33 a	19,80 c	19,57 ab
OMM0806 - 57	19,23 a	20,93 abc	20,08 ab
CMR 51-06-16	16,87 b	19,80 c	18,33 bc
UJ3	18,77 ab	19,73 c	19,25 ab
UJ5	19,77 a	19,90 bc	19,83 ab
MLG 10.311	18,10 ab	20,70 abc	19,40 ab
Adira 4	19,40 a	20,30 abc	19,85 ab
Litbang UK 2	16,90 b	16,80 d	16,85 c
Rataan	18,79	20,08	19,44
BNT 5 %	2,13	1,63	1,301
KK (%)	7	5	6

Kadar pati merupakan parameter yang penting dan penting bagi petani dalam memilih varietas yang akan ditanam. Beberapa perusahaan pati ubikayu memberikan harga yang lebih tinggi pada ubi dengan kadar pati tinggi. Kadar pati berperan dalam menentukan hasil pati. Kadar pati juga merupakan parameter yang menentukan nilai konversi ubi segar menjadi etanol. Korelasi antara nilai konversi ubi segar menjadi etanol dengan kadar pati bernilai negatif ($r = -0,68^*$) (Ginting *et al.* 2006). Artinya, makin tinggi kadar pati, makin rendah nilai konversi atau makin sedikit umbi ubikayu yang diperlukan untuk menghasilkan 1 liter etanol. Dengan demikian, makin tinggi kadar pati berarti makin efisien ubikayu sebagai bahan baku industri bioetanol. Kadar pati ditentukan faktor genetik dan lingkungan, termasuk umur panen (Soenarjo dan Hardono 1986). Pada umumnya kadar pati sampai umur tanaman tertentu akan meningkat dengan meningkatnya umur tanaman. Terdapat korelasi positif antara kadar pati umbi dengan curah hujan pada umur 6–9 bulan, tetapi pada 1 atau 2 bulan sebelum panen, korelasinya negatif (Howeler 2001).

Hasil pati klon-klon ubikayu pada umur 7 bulan dipengujian dua lokasi (Lampung Selatan dan Lampung Timur) berkisar 4,54–7,472 t/ha dengan rata-rata 6,09 t/ha (Tabel 5). Hasil pati tertinggi (7,472) t/ha dicapai oleh klon OMR 51-20-5, nyata lebih tinggi (53 %) dari UJ3. Pada seleksi baris tunggal, hasil pati klon ini 30% lebih tinggi dari UJ5 pada seleksi baris tunggal (Sholihin 2012). Sholihin (2013c) melaporkan bahwa hasil pati klon OMR 51-20-5 lebih tinggi dari UJ3 dan UJ5 pada uji daya hasil pendahuluan. Sholihin

(2014) juga melaporkan bahwa hasil pati klon OMR 51-20-5 lebih tinggi dari UJ3 dan UJ5 pada uji daya hasil lanjutan. Klon tersebut adalah prospektif dilepas sebagai varietas unggul baru.

Tabel 5. Keragaan hasil pati umur 7 bulan beberapa klon/varietas ubikayu umur 7 bulan di dua lokasi, MT 2014.

Klon/varietas	Hasil pati (t/ha)		
	Lampung Selatan	Lampung Timur	Rataan
CMR 51-61-1	6,160 abc	7,500 abc	6.830 ab
CMR 51-48-17	4,577 cd	5,933 de	5.255 bc
CMR 51-48-16	3,617 d	5,463 ab	4.540 c
OMR 51-20-5	7,307 a	7,563 ab	7.435 a
CMR 51-07-13	7,387 a	7,007 abcd	7.197 a
OMM0806 - 57	5,863 abc	6,557 abcde	6.210 abc
CMR 51-06-16	3,460 d	5,687 cde	4.573 c
UJ3	4,920 bcd	4,853 e	4.887 c
UJ5	6,747 a	6,637 abcde	6.692 ab
MLG 10.311	6,277 ab	5,397 de	5.837 abc
Adira 4	6,510 ab	6,857 abcd	6.683 ab
Litbang UK 2	5,900 abc	7,903 a	6.902 ab
Rataan	5,727	6,446	6,087
BNT 5%	1,64	1,828	1,688
KK (%)	17	17	17

KESIMPULAN

Klon OMR 51-20-5 prospektif dilepas sebagai varietas unggul baru untuk lahan kering masam. Hasil klon OMR 51-20-5 nyata lebih tinggi dan kadar patinya setara dengan UJ3. Hasil pati OMR 51-20-5 juga tertinggi, nyata lebih tinggi dari UJ3.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2014. Badan Pusat Statistik. <http://www.bps.go.id/site/resultTab> diakses 27-3-2015.
- Ginting E., K. Hartojo, N. Saleh, Y. Widodo dan Suprpto. 2006. Identifikasi kesesuaian klon-klon ubikayu untuk bahan baku pembuatan bioetanol. Balitkabi, Malang.
- Howeler, R.H. 2001. Cassava agronomy research in Asia: Has it benefited cassava farmer? In : R.H. Howeler and S.L. Tan (Ed.). Cassava's potential in Asia in the 21st. Century: present situation and future research and development needs. Proceeding of the sixth regional workshop held in Ho Chi Minh City, Vietnam, Feb 21–25, 2000. p.345–382.
- Sholihin. 2014. Uji daya hasil lanjutan klon-klon ubikayu untuk varietas adaptif lahan kering masam. Dalam Prosiding seminar nasional 3 in one, hortikultura, Agronomi dan pemuliaan tanaman, peran nyata hortikultura, agronomi dan pemuliaan terhadap ketahanan pangan, Malang 21 Agustus 2013. Fakultas Pertanian UB. hlm. 392–395.
- Sholihin. 2013a. Analisis ragam dan pendugaan heritabilitas parameter pertumbuhan dan hasil ubikayu. hlm. 251–258 Dalam Wibowo *et al.* (Ed.). Prosiding seminar nasional, hasil penelitian dan perikanan tahun 2012, UGM.

- Sholihin. 2013b. Seleksi plot tunggal klon-klon ubikayu untuk varietas adaptif lahan kering masam. hlm. 466–471 *Dalam* Suwanto, Hariyadi, dan Rochdianto (Ed.). Fakultas Pertanian, Unsoed.
- Sholihin. 2013c. Uji pendahuluan klon-klon harapan ubikayu untuk varietas yang adaptif lahan kering masam. Hlm. 252–258 *Dalam* Yanisworo *et al.* (Ed.). Prosiding seminar nasional 2012, peran teknologi untuk mewujudkan kedaulatan pangan dan peningkatan perekonomian bangsa, Buku I, UPN “Veteran” Yogyakarta.
- Sholihin. 2012. Penampilan klon-klon ubikayu di lahan kering masam. Hlm. 447–486 *Dalam* Purnomo *et al.* (Ed.). Prosiding seminar nasional, membangun negara agraris yang berkeadilan dan berbasis kearifan lokal, buku I. Fakultas Pertanian, UNS.
- Sholihin. 2011. AMMI model for inteerpreting clone-environment interaction in starch yield of cassava. *Hayati Journal of Bioscience* 18(1):21–26.
- Sholihin, N. Saleh, B.S. Radjit, T. Sundari, T.S. Wahyuni, dan I.M.J Mejaya. 2010. Perakitan varietas dan perbaikan sistem produksi ubikayu umur genjah, sesuai untuk pangan dan industri dengan potensi hasil 40–60 t/ha. 107 p.
- Sholihin. 2009. The genotype x environment interaction for starch yield in nine-month-old cassava promising clones. *Indonesian Journal Agricultutal Science* 10(1):12–18.
- Sundari T., Noerwijati K., Mejaya, M.J. 2010. Hubungan antara komponen hasil dan hasil umbi klon harapan ubikayu. *Jurnal Penelitian Pertanian* 29(1):29–35.
- Sundari T dan Hartojo K. 2003. Stabilitas hasil klon-klon ubikayu. *Agritek* 11(4):582–586.
- Soenarjo dan J. Hardono N. 1986. Pengaruh umur panen pada kadar tepung beberapa klon ubikayu. Seminar Balittan Bogor. Vol 1. Padi Palawija. Bogor. hlm. 26–33.

DISKUSI

Pertanyaan:

Parwiyanti (Unsri)

1. Bagaimana agar impor pati berkurang?

Lermansius Halolo (BPTP Sumut)

2. Pupuk yang digunakan hanya Phonska, apakah tidak diberi pupuk organik? Senjang hasil antara petani dan potensi hasil ?

Jawaban:

1. Tidak hanya dengan mengandalkan campur tangan pemerintah, tapi perlu juga memberdayakan petani dan pengusaha untuk meningkatkan produksi pati dalam negeri.
2. Phonska yang tersedia dipasaran (dosis yang diterapkan untuk memenuhi unsur K, Senjang hasil tinggi karena petani belum menerapkan teknologi yang ada (termasuk bibit berkualitas), pemupukan (tanpa pupuk atau cara aplikasi yang kurang tepat).

EVALUASI KLON-KLON UBIKAYU PADA KONDISI CEKAMAN KEKERINGAN SELAMA FASE PERTUMBUHAN AWAL

Tinuk Sri Wahyuni

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101
e-mail: tinuk.sriwahyuni@yahoo.co.id

ABSTRAK

Adaptasi klon ubikayu terhadap cekaman kekeringan dapat diidentifikasi pada fase pertumbuhan awal. Percobaan pot dilaksanakan di rumah kaca Balitkabi pada 6 Juli–18 Oktober 2012, menggunakan rancangan petak terbagi, tiga ulangan. Petak utama adalah penambahan air, A=pemberian air optimal (tanpa cekaman kekeringan), B=cekaman kekeringan (pemberian air berkisar antara titik layu permanen hingga 50% air tersedia) mulai 2 bulan setelah tanam. Anak petak terdiri atas 10 klon/varietas ubikayu. Pada setiap perlakuan ditanam 2 pot. Dosis pemupukan 22,5 g Urea + 11,25 g SP36 + 7,5 g/pot. Pemeliharaan tanaman secara intensif. Media tumbuh menggunakan tanah mediteran ortic dari Kebun Percobaan Muneng. Setiap pot diisi 13 kg tanah kering angin (kadar air 8,08%). Kadar air tanah pada titik layu permanen 22,0%, sedangkan pada kapasitas lapang 33,5%. Hasil penelitian menunjukkan hampir seluruh variabel tidak dipengaruhi oleh interaksi klon dengan kekeringan, kecuali panjang daun. Perlakuan kekeringan berpengaruh terhadap diameter batang, jumlah daun hijau yang masih melekat pada batang, jumlah daun gugur sebelum panen, bobot kering batang, daun, akar dan stek, serta skor serangan hama tungau merah pada umur 11 minggu. Perlakuan klon/varietas berpengaruh nyata terhadap hampir seluruh variabel, kecuali jumlah daun total dan skor serangan tungau merah pada umur 8 minggu. Klon yang adaptif terhadap cekaman adalah yang memiliki nilai indeks adaptasi >1. Klon tersebut memiliki bobot biomassa tanaman yang tinggi, baik pada kondisi air optimal maupun tercekam. Teridentifikasi lima klon yang adaptif cekaman kekeringan, yaitu CMM 03007-16, CMM 03069-6, CMM 02048-6, CMM 03095-21 dan CMM 03028-4. Nilai indeks adaptasi klon-klon tersebut berturut-turut adalah 2,59; 1,66; 1,23; 1,08 dan 1,01.

Kata kunci: ubikayu, *Manihot esculenta*, kekeringan, adaptasi

ABSTRACT

Evaluation of cassava clones (*Manihot esculenta* Crantz.) to drought condition during early phase of growth. Adaptation of cassava clone to drought condition can be identified at early growth phase. Pot experiment was conducted in the screen house of Indonesian Legume and Tuber Crops Research Institute (ILETRI) during 6 July to 18 October 2012, using a split plot design, three replications. The main plot is the addition of water, A=optimal water supply (no drought stress), B=drought stress (water supply ranged between permanent wilting point up to 50% of water available) began 2 months after planting. Subplot consisted of 10 promising clones/varieties. Each treatment were planted 2 pots. Plants were cultivated intensively. Growth media was mediteran ortic soil. Each pot was filled with 13 kg of air dry soil. Soil water content at the permanent wilting point was 22.0%, whereas 33.5% at field capacity. The results showed that almost all variables were not affected by interaction between drought stress with clone, except leaf length. Drought effect on stem diameter, number of green leaves still attached to the stem, number of fallen leaves before harvest, dry weight of plant parts, attack of

red mite at 11 weeks. Clones significantly affected almost all variables, except the number of leaves and attack red mite at 8 weeks. Clones were adaptive to stress have adaptation index >1. The clone has a high dry weight of plant biomass, both in conditions of optimal water and stresses. Identified five clones that adaptive to drought stress: CMM 03007-16, CMM 03069-6, CMM,02048-6, CMM 03028-4 CMM and 03095-21. Adaptation index value of the clones respectively 2.59; 1.66; 1.23; 1.08 and 1.01.

Keywords: cassava, *Manihot esculenta*, drought, adaptation

PENDAHULUAN

Kebutuhan ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz.) dalam negeri diperkirakan akan meningkat di masa yang akan datang selaras dengan meningkatnya jumlah penduduk dan berkembangnya industri berbahan baku ubikayu. Kondisi ini perlu direspon dengan usaha intensifikasi dan ekstensifikasi. Usaha intensifikasi dapat dilakukan dengan perakitan varietas yang lebih unggul. Ekstensifikasi berpeluang dilaksanakan pada lahan kering (Ispandi 2003). Keberadaan lahan kering di Indonesia cukup luas, dan berpotensi bagi pengembangan usahatani ubikayu.

Petani ubikayu pada lahan kering umumnya menanam stek pada awal musim hujan. Mereka mengandalkan air hujan sebagai sumber pengairan tanaman. Jika petani menanam ubikayu pada awal musim hujan, maka saat datang musim kemarau, tanaman sudah berumur 5–7 bulan. Pada umur tersebut tanaman sudah melewati periode kritis pertumbuhan dan relatif lebih toleran terhadap cekaman kekeringan. Periode kritis terjadi pada umur 30–150 hari setelah tanam. Fase tersebut ditandai oleh pertumbuhan tajuk yang intensif dan pembentukan umbi (Lebot 2009).

Anomali musim seringkali terjadi akibat pemanasan global yang berdampak terhadap penurunan produksi komoditas pertanian, bahkan gagal panen. Setelah awal musim hujan, seringkali terjadi periode kering yang cukup lama. Tanaman muda mengalami cekaman kekeringan. Upaya untuk mengatasi kendala adalah penyediaan varietas unggul yang toleran kekeringan, berpotensi hasil tinggi pada kondisi air optimal, dan sedikit mengalami penurunan hasil jika mengalami cekaman kekeringan.

Respons tanaman ubikayu terhadap kekeringan adalah mengurangi laju transpirasi, dengan cara menutup sebagian dari stomata sehingga penggunaan air lebih efisien. Kekeringan berhubungan dengan kemampuan tanaman dalam memproduksi dan mengakumulasi asam absisik di daun, dan kecepatan reaksi tanaman untuk melanjutkan pertumbuhan dan perkembangan jika kelembaban tanah dan udara normal kembali.

Umur panen ubikayu relatif lebih panjang (hingga umur 10 bulan) dibandingkan komoditas pangan lainnya sehingga proses seleksinya juga lama. Oleh karena itu, metode seleksi klon-klon ubikayu toleran kekeringan yang cepat dan murah sangat diperlukan. Evaluasi kekeringan yang dilakukan pada awal pertumbuhan cukup efektif, seperti yang dilaporkan oleh Song Ai *et al.* (2010) pada tanaman padi dan Efendi *et al.* (2010) pada tanaman jagung.

Berbagai penelitian untuk mengevaluasi pengaruh cekaman kekeringan terhadap pertumbuhan dan hasil komoditas pertanian sudah dilaksanakan. Pada tanaman gramineae, rasio panjang akar dan panjang tunas dapat digunakan sebagai indikator cekaman kekeringan pada kecambah padi (Song Ai *et al.* 2010). Seleksi toleransi genotipe jagung dapat dilakukan pada kondisi air optimum berdasarkan karakter panjang atau bobot kering akar

serta bobot kering tajuk (Efendi *et al.* 2010). Cekaman kekeringan berpengaruh terhadap penurunan bobot kering biomassa tanaman rumput gajah dan rumput raja (Sinaga 2008).

Cekaman kekeringan yang terjadi selama tujuh hari nyata menurunkan bobot biomassa dan kandungan khlorofil daun pada tanaman jahe (Song Ai 2011). Cekaman kekeringan yang dikondisikan pada 2–6 minggu sebelum panen menyebabkan penurunan tinggi tanaman, meningkatkan kandungan prolin, menurunkan kandungan xanthorizol namun tidak berpengaruh terhadap bobot basah atau bobot kering rimpang temulawak (Khaerana *et al.* 2008). Deraan kekeringan berpengaruh terhadap penurunan panjang sulur, luas daun, bobot tajuk, ukuran dan bobot umbi ubijalar (Hapsari *et al.* 2012).

Pada tanaman kacang-kacangan, cekaman kekeringan menyebabkan penurunan lebar pembukaan stomata, laju transpirasi, jumlah klorofil, luas daun dan laju fotosintesis tanaman kedelai (Purwanto dan Agustono 2010). Aplikasi cendawan Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) berpengaruh terhadap hasil biji kedelai pada kondisi tercekam kekeringan (Hapsah *et al.* 2005). Kacang tanah yang terdera kekeringan selama 45 hari menjelang panen menghasilkan polong yang tidak berbeda nyata dengan kondisi lengas tanah optimal, namun memiliki polong dan biji dengan kualitas rendah, jumlah polong dan persentase biji keriput lebih banyak (Pratiwi dan Rahmianna 2014).

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi toleransi klon-klon harapan/varietas ubikayu terhadap cekaman kekeringan yang dikondisikan terjadi pada fase pertumbuhan awal.

BAHAN DAN METODE

Percobaan pot dilaksanakan di rumah kaca Balitkabi pada 6 Juli–18 Oktober 2012. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan petak terbagi, tiga ulangan. Petak utama adalah pemberian air (I), yaitu A=pemberian air optimal (tanpa cekaman kekeringan), B=cekaman kekeringan (pemberian air berkisar antara titik layu permanen hingga 50% air tersedia) mulai umur 2 bulan. Anak petak terdiri dari 10 klon/varietas ubikayu. Pada setiap perlakuan ditanam dua pot, satu tanaman/pot. Pemupukan menggunakan 22,5 g Urea + 11,25 g SP36 + 7,5 g/pot. Urea diberikan dua kali, yaitu pada saat tanam dan umur satu bulan masing-masing setengah bagian. Pupuk SP36 dan KCl diberikan seluruhnya pada saat tanam. Pemeliharaan tanaman secara intensif.

Media tumbuh menggunakan tanah mediteran ortic dari Kebun Percobaan Muneng. Setiap pot diisi 13 kg tanah kering angin (kadar air 8,08%). Kadar air tanah pada titik layu permanen 22,0%, sedangkan pada kapasitas lapang 33,5%. Pemberian air pengairan disesuaikan dengan perlakuan. Jumlah air yang ditambahkan disesuaikan dengan bobot polibag, bobot kering mutlak tanah, prediksi bobot tanaman, dan air tersedia.

Pengamatan dilakukan pada akhir percobaan (tanaman umur 3,5 bulan), terhadap variabel panjang tunas, diameter batang tunas, jumlah daun yang masih menempel pada batang, panjang tangkai daun, panjang dan lebar cuping pusat, bobot kering bagian-bagian tanaman (batang, daun, akar, umbi, dan stek). Jumlah daun gugur diamati secara insidental. Panjang tunas, diameter batang, panjang petiol, panjang dan lebar daun diamati pada tunas yang terbaik pertumbuhannya. Panjang tunas diukur mulai dari pangkal tunas yang melekat pada stek hingga ujung tunas. Diameter batang diukur pada bagian tengah batang. Panjang tangkai daun, panjang dan lebar sentral lobus daun diamati pada daun ke lima, dihitung mulai daun pertama dari pucuk yang sudah membuka sempurna. Skor

serangan hama tungau merah dan kutu putih sesuai dengan metode Belloti dan Schoonhoven (1978).

Analisis keragaman digunakan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap seluruh variabel yang diamati. Indeks adaptasi klon terhadap kekeringan digunakan untuk mengidentifikasi adaptasi klon terhadap cekaman. Nilai indeks adaptasi dihitung dengan mengadopsi persamaan yang dikemukakan oleh Howeler (1991), yaitu:

$$IACK = (H_c \times H_o) / (\overline{H_c} \times \overline{H_o})$$

IACK = Indeks adaptasi terhadap cekaman kekeringan

H_c = Hasil pada kondisi cekaman kekeringan

H_o = Hasil pada kondisi normal (air optimal)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis keragaman terhadap seluruh variabel yang diamati menunjukkan bahwa seluruh variabel tidak dipengaruhi oleh interaksi klon dengan kekeringan, kecuali panjang daun. Perlakuan kekeringan berpengaruh terhadap diameter batang, jumlah daun hijau yang masih melekat pada batang, jumlah daun gugur sebelum panen, bobot kering bagian-bagian tanaman, dan serangan hama tungau merah pada umur 11 minggu. Perlakuan klon berpengaruh nyata terhadap hampir seluruh variabel, kecuali jumlah daun gugur dan skor serangan tungau merah pada umur 8 minggu (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil uji F-5% dan kuadrat tengah galat pada analisis ragam terhadap variabel pertumbuhan klon-klon harapan dan varietas ubikayu pada percobaan cekaman kekeringan. Rumah Kaca Balitkabi, MK 2012.

Variabel	Ulangan	Kekeringan (D)	Galat a	Klon (G)	DxG	Galat b	KK(%)
Diameter batang	tn	*	0,013	**	tn	0,007	10,70
Panjang tunas	tn	tn	128,229	**	tn	47,913	18,47
Panjang petiol	tn	tn	12,676	**	tn	5,454	16,45
Panjang sentral lobus	tn	tn	5,675	**	*	2,491	13,75
Lebar sentral lobus	tn	tn	0,749	**	tn	0,375	17,91
Jumlah daun hijau ¹⁾	*	**	0,040	**	tn	0,628	17,61
Jumlah daun gugur ¹⁾	tn	*	0,107	tn	tn	0,543	15,67
Jumlah daun total ¹⁾	tn	tn	0,077	**	tn	0,779	13,54
Bobot kering batang ¹⁾	tn	*	0,402	**	tn	0,200	15,16
Bobot kering daun ¹⁾	tn	**	0,160	**	tn	0,305	19,58
Bobot kering akar ¹⁾	tn	*	0,126	**	tn	0,033	11,14
Bobot kering mother stek	tn	*	94,312	**	tn	25,656	17,77
Bobot kering total biomass ¹⁾	tn	*	1,403	**	tn	0,560	10,69
Bobot kering daun gugur ¹⁾	tn	tn	0,031	**	tn	0,077	10,66
Jumlah umbi ¹⁾	tn	tn	0,169	**	tn	0,052	23,47
Tungau merah 8 mg ¹⁾	tn	tn	0,650	**	tn	0,233	12,05
Tungau merah 11 mg ¹⁾	tn	*	0,154	tn	tn	0,349	20,60

¹⁾ Sebelum analisis ragam data ditransformasi $\sqrt{(X+0,5)}$; tn, * dan ** = Masing-masing tidak berbeda nyata, nyata pada Uji F taraf 5% dan 1%.

Pengaruh Cekaman Kekeringan terhadap Keragaan Tunas Ubikayu

Hasil analisis keragaman dan keragaan tunas setiap klon disajikan pada Tabel 2 dan 3. Perlakuan cekaman kekeringan berpengaruh nyata terhadap diameter batang dan cenderung menghambat perpanjangan tunas. Klon yang tercekam kekeringan memiliki diameter batang lebih kecil jika dibandingkan dengan yang mendapat air optimal, yaitu 8,70 mm pada kondisi optimal menjadi 7,23 mm atau 17% lebih kecil. Tinggi tanaman pada pengairan optimal rata-rata 43,5 cm sedangkan yang tercekam kekeringan 31,5 cm ($P=0,0548\%$).

Klon CMM 03007-16 memiliki diameter batang terbesar dan terdapat dua klon yang setara, yaitu CMM 03069-6 dan CMM 02048-6. Klon CMM 03069-6 dan CMM 03007-16 selain memiliki diameter batang besar juga menghasilkan tunas yang tinggi. Klon CMM 02048-6 memiliki tunas atau tanaman dengan postur rendah. Klon tersebut sudah teridentifikasi sebagai klon harapan berumur genjah, berkadar pati tinggi, warna umbi kuning dengan rasa umbi enak (tidak pahit), namun tunas atau postur tanaman relatif rendah dibandingkan varietas unggul yang sudah dilepas di Indonesia.

Panjang sentral lobus adalah satu-satunya variabel yang dipengaruhi oleh interaksi antara perlakuan pemberian air dengan klon/varietas. Ukuran sentral lobus dari hampir seluruh klon/varietas pada kondisi air optimal tidak berbeda nyata atau lebih panjang dibandingkan dengan kondisi normal, namun sebaliknya untuk klon OMM 0916-2.

Tabel 2. Diameter batang, tinggi tunas dan keragaan daun ke-5 klon-klon harapan dan varietas ubikayu pada percobaan cekaman kekeringan. Rumah Kaca Balitkabi, MK 2012.

No	Perlakuan	Diameter batang (mm)	Tinggi tunas (cm)	Jumlah lobus	Panjang tangkai daun (cm)	Panjang sentral lobus (cm)	Lebar sentral lobus (cm)
Pemberian air							
	Optimal	8,70 A	43,5	6,1	15,0	12,3	3,60
	Cekaman	7,23 B	31,5	5,7	13,4	10,7	3,25
Klon/varietas							
1	OMM 9908-4	7,17 de	34,4 de	5,8 bc	13,2 c	10,8 cd	3,38 bc
2	CMM 03095-21	7,67 cde	27,3 e	6,3 ab	15,5 abc	11,8 bc	3,32 bcd
3	CMM 03007-16	9,25 a	47,1 ab	6,1 ab	14,4 bc	12,1 bc	3,90 b
4	CMM 03028-4	7,92 bcd	43,2 abc	5,7 bc	10,1 d	10,6 cd	2,62 d
5	Adira-4	8,25 bc	35,3 cde	6,6 a	14,8 abc	11,4 cd	3,09 cd
6	CMM 03069-14	7,58 cde	38,9 cd	6,3 ab	14,6 abc	10,8 cd	3,57 bc
7	CMM 03069-6	8,50 abc	51,2 a	5,2 c	17,2 a	13,3 ab	3,53 bc
8	UJ5	7,75 cde	39,3 bcd	5,7 bc	13,0 c	9,7 d	2,89 cd
9	CMM 02048-6	8,75 ab	30,8 e	5,1 c	16,0 ab	13,9 a	4,68 a
10	OMM 0916-2	6,83 e	27,3 e	6,3 ab	13,4 bc	10,4 cd	3,23 bcd
	Rata-rata	7,97	37,5	5,9	14,2	11,5	3,42
BNT 5 %:							
	- Kekeringan (D)	0,13	tn	tn	tn	tn	tn
	- Klon (G)	0,10	8,11	0,81	2,74	1,84	0,72
	- Interaksi DxG	tn	tn	tn	tn	2,61	tn
	KK (%)	10,70	18,47	11,77	16,45	13,75	17,91

Angka pada kolom sama diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT5%.

Perlakuan cekaman kekeringan berpengaruh nyata terhadap jumlah daun hijau yang masih menempel pada batang, jumlah daun gugur, dan skor serangan tungau merah pada saat tanaman berumur 11 minggu setelah tanam (MST) (Tabel 3). Jumlah daun yang dihasilkan tidak dipengaruhi oleh perlakuan. Pada perlakuan cekaman kekeringan, jumlah daun hijau yang masih menempel pada batang berkurang 20,6%, dari 23,3 helai menjadi 18,5 helai, jumlah daun gugur bertambah 18,7%, dari 20,3 helai menjadi 24,1 helai. Skor serangan tungau merah pada umur 8 MST tidak berbeda nyata, rata-rata 3,60 pada kondisi optimal dan 4,43 pada kondisi kekeringan. Namun pada kondisi cekaman kekeringan, serangan tungau merah pada umur 11 MST justru lebih rendah, yaitu 2,6, sedangkan pada kondisi optimal 3,1. Kemungkinan penyebabnya adalah pucuk batang dan daun-daun tanaman pada kondisi optimal lebih segar dibandingkan dengan kondisi cekaman. Oleh karena itu, tungau merah lebih suka menyerang tanaman yang relatif lebih segar.

Tabel 3. Jumlah daun, serangan tungau merah pada umur 8 mst, 11 mst klon-klon harapan dan varietas ubikayu pada percobaan cekaman kekeringan. Rumah Kaca Balitkabi, MK 2012.

No	Perlakuan	Jumlah daun/tanaman			Skor serangan tungau merah	
		Hijau	Gugur	Total	8 MST	11 MST
Cekaman kekeringan						
	Optimal	23,3 a	20,3 b	43,6	3,60	3,10 a
	50% air tersedia	18,5 b	24,1 a	42,6	4,43	2,63 b
Klon/varietas						
1	OMM 9908-4	15,4 de	24,8 ab	40,2 bc	4,50 a	2,83
2	CMM 03095-21	17,8 d	22,9 ab	40,8 bc	3,58 bcd	3,25
3	CMM 03007-16	28,3 ab	25,7 a	53,9 ab	4,17 a	2,42
4	CMM 03028-4	19,8 bcd	17,3 bc	37,1 c	4,00 abc	3,25
5	Adira-4	15,0 de	21,7 abc	36,7 c	3,17 d	2,83
6	CMM 03069-14	20,3 bcd	25,4 ab	45,7 bc	4,42 a	2,83
7	CMM 03069-6	36,3 a	25,5 a	61,8 a	3,50 cd	2,83
8	UJ5	19,3 cd	22,2 abc	41,5 bc	4,42 a	2,83
9	CMM 02048-6	26,5 abc	22,3 ab	48,8 abc	4,08 ab	2,83
10	OMM 0916-2	10,0 e	14,3 c	24,3 d	4,25 a	2,75
	Rata-rata	20,9	22,2	43,1	4,01	2,87
	BNT 5 %:					
	- Kekeringan (D)	0,22	0,36	tn	tn	0,44
	- Klon (G)	0,93	0,86	1,03	0,56	tn
	- Interaksi DxG	tn	tn	tn	tn	tn
	KK (%)	17,61	15,67	13,54	12,05	20,60

Angka pada kolom sama diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT5%.

Pengaruh Cekaman Kekeringan terhadap Bobot Biomassa Tanaman

Tabel 4 menampilkan hasil analisis ragam terhadap variabel jumlah umbi dan bobot kering bagian-bagian tanaman ubikayu umur 3,5 bulan. Perlakuan cekaman kekeringan berpengaruh nyata terhadap bobot kering batang, daun, akar dan umbi, dan total biomassa tanaman. Bobot kering bagian-bagian tanaman tersebut pada perlakuan cekaman kekeringan lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan air optimal. Variabel tersebut juga dipengaruhi oleh perlakuan klon/varietas.

Cekaman kekeringan cenderung menghambat inisiasi umbi. Jumlah umbi yang terbentuk pada kondisi air optimal rata-rata 0,8 umbi/tanaman, sedangkan pada kondisi kekeringan rata-rata 0,3 umbi/tanaman. Bobot kering stek pada kondisi cekaman kekeringan juga cenderung lebih rendah dibandingkan dengan kondisi air optimal. Kedua variabel tersebut beragam nyata, dipengaruhi oleh perlakuan klon/varietas. Klon dengan jumlah umbi terbanyak adalah OMM 9908-4, sedangkan klon dengan bobot stek tertinggi adalah CMM 03007-16.

Tabel 4. Jumlah umbi dan bobot kering bagian-bagian tanaman klon-klon harapan dan varietas ubikayu pada percobaan cekaman kekeringan. Rumah Kaca Balitkabi, MK 2012.

No	Perlakuan	Jumlah umbi/ tanaman	Bobot kering (g/tanaman) :					Total-1 biomass	Total-2 biomass
			Batang	Daun	Akar+ umbi	Mother stek			
Cekaman kekeringan									
	Optimal	0,8	12,4 a	11,7 a	6,4 a	31,0	30,5 a	61,5 a	
	50% air tersedia	0,3	5,8 b	4,9 b	2,9 b	26,0	13,6 b	39,6 b	
Klon/varietas									
1	OMM 9908-4	1,75 a	5,9 ef	5,2 de	6,8 ab	20,1 ef	17,9 c	38,1 de	
2	CMM 03095-21	0,00 f	6,4 def	7,6 cd	2,9 b	35,3 b	16,8 c	52,1 c	
3	CMM 03007-16	0,83 bc	13,9 b	11,1 abc	7,0 ab	49,1 a	32,0 ab	81,1 a	
4	CMM 03028-4	1,00 b	9,8 c	5,7 de	8,3 a	27,2 cd	23,8 bc	51,0 c	
5	Adira-4	0,50 bcde	9,1 cd	6,0 de	3,5 b	27,6 cd	18,5 c	46,2 cd	
6	CMM 03069-14	0,00 f	8,4 cdef	7,9 d	3,1 b	26,3 cd	19,4 c	45,7 cd	
7	CMM 03069-6	0,75 bcd	19,1 a	15,4 a	6,9 ab	25,3 de	41,4 a	66,7 b	
8	UJ5	0,25 def	5,9 fg	9,2 bcd	2,5 b	17,2 f	17,6 c	34,8 e	
9	CMM 02048-6	0,50 cdef	9,0 cde	11,6 ab	3,7 b	31,8 bc	24,3 bc	56,1 bc	
10	OMM 0916-2	0,08 ef	3,5 g	3,5 e	1,6 b	25,0 de	8,5 d	33,5 e	
	Rata-rata	0,57	9,1	8,3	4,6	28,5	22,0	50,5	
	BNT 5 %:								
	- Kekeringan (D)	tn	0,70	0,44	0,39	tn	0,86	1,32	
	- Klon (G)	0,27	0,52	0,65	0,82	0,82	0,87	0,88	
	- Interaksi DxG	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	
	KK (%)	23,47	15,16	19,58	11,14	17,77	16,41	10,69	

Total-1 = Bobot kering total biomassa tanaman tanpa *mother* stek; Total-2 = Bobot kering total biomassa tanaman termasuk *mother* stek; Angka pada kolom sama diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT5%.

Bobot kering total biomassa tanaman (termasuk bobot stek) pada kondisi kekeringan rata-rata menurun 35,6%, dari 61,5 g/tanaman pada kondisi optimal menjadi 39,6 g/tanaman. Klon yang memiliki bobot tertinggi adalah CMM 03007-16, namun apabila tanpa stek diperoleh pada klon CMM 03069-14.

Ukuran dan bobot dari bagian-bagian tanaman berkurang jika mengalami kekeringan. Telah diketahui bahwa cekaman kekeringan menyebabkan ketersediaan air bagi tanaman berkurang, sehingga proses fisiologis dan metabolisme tanaman terganggu. Respon tanaman ubikayu yang adaptif terhadap kondisi kekurangan air adalah mengurangi evaporasi permukaan daun, dengan menutup stomata secara parsial, sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan air. Ketika stomata menutup, aktivitas fotosintesis, transpirasi dan pertumbuhan juga menurun. Dengan menurunnya transpirasi, jaringan daun terlindungi dari ce-

kaman kekeringan. Luas daun menurun jika terjadi cekaman, namun jika air sudah tersedia, daun tumbuh dengan cepat. Selain itu, respon tanaman ubikayu terhadap cekaman kekeringan tergantung pada kemampuan tanaman menghasilkan dan mengakumulasi asam absisik dalam daun muda dan daun dewasa secara cepat. Akumulasi asam absisik menyebabkan pertumbuhan daun terhenti sehingga laju transpirasi berkurang (Alves dan Setter 2000).

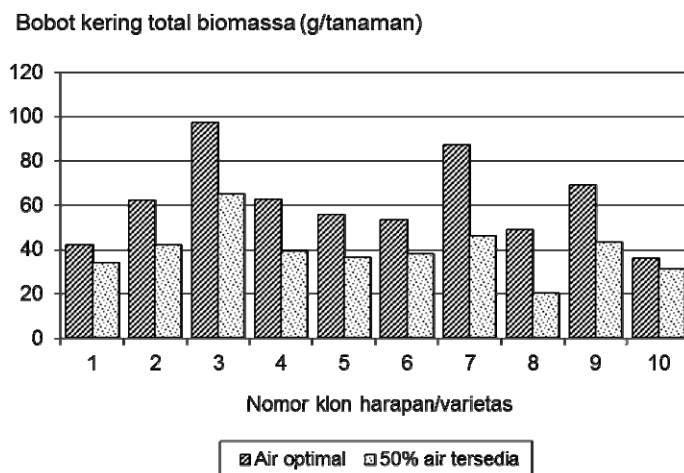
Indeks Adaptasi Klon/Varietas Ubikayu terhadap Cekaman Kekeringan

Keragaan bobot kering total biomassa tanaman dari setiap klon/varietas pada kondisi optimal dan tercekam kekeringan dan nilai indeks adaptasi setiap klon terhadap cekaman kekeringan disajikan pada Tabel 5 dan Gambar 1. Klon dengan bobot tanaman yang tergolong tinggi, baik pada kondisi air optimal maupun tercekam kekeringan, adalah CMM 03007-16, CMM 03069-6, CMM 02048-6, CMM 03095-21 dan CMM 03028-4. Nilai indeks adaptasi terhadap cekaman klon tersebut berturut-turut 2,59; 1,66; 1,23; 1,08 dan 1,01.

Tabel 5. Indeks adaptasi cekaman kekeringan dari setiap klon/varietas ubikayu pada percobaan cekaman kekeringan. Rumah Kaca Balitkabi, MK 2012.

Klon/varietas	Indeks adaptasi cekaman kekeringan
OMM 9908-4	0,59
CMM 03095-21	1,08
CMM 03007-16	2,59
CMM 03028-4	1,01
Adira-4	0,84
CMM 03069-14	0,83
CMM 03069-6	1,66
UJ5	0,41
CMM 02048-6	1,23
OMM 0916-2	0,46
Rata-rata	1,07

Dalam seleksi, klon-klon yang memiliki nilai indeks adaptasi terhadap cekaman tinggi menghasilkan bobot umbi yang tinggi, baik pada kondisi lingkungan normal maupun tercekam kekeringan. Oleh karena itu, indeks adaptasi dapat digunakan untuk memilih klon-klon yang adaptif terhadap cekaman kekeringan dan berpotensi hasil tinggi. Nilai indeks adaptasi sama dengan satu merupakan batas pemilihan terendah, karena dihitung berdasar rata-rata dari seluruh klon yang dievaluasi.



Gambar 1. Bobot kering total biomassa dan nilai indeks adaptasi setiap klon/varietas ubikayu pada kondisi kekeringan fase vegetatif. Rumah Kaca Balitkabi, Jul–Okt 2012.

KESIMPULAN

1. Hampir seluruh variabel tidak dipengaruhi oleh interaksi klon dengan kekeringan, kecuali panjang daun.
2. Perlakuan kekeringan berpengaruh terhadap diameter batang, jumlah daun hijau yang masih melekat pada batang, jumlah daun gugur sebelum panen, bobot kering bagian-bagian tanaman, meliputi batang, daun, akar, stek, total biomassa dan serangan hama tungau merah pada umur 11 MST.
3. Perlakuan klon/varietas berpengaruh nyata terhadap hampir seluruh variabel, kecuali jumlah daun total dan skor serangan tungau merah pada umur 8 MST.
4. Lima klon yang adaptif pada kondisi cekaman kekeringan adalah CMM 03007-16, CMM 03069-6, CMM 02048-6, CMM 03095-21 dan CMM 03028-4. Nilai indeks adaptasi klon-klon tersebut berturut-turut adalah 2,59; 1,66; 1,23; 1,08 dan 1,01.

DAFTAR PUSTAKA

- Alves, A.A.C. and T.L. Setter. 2000. Response of cassava to water deficit: leaf area and abscisic acid. *Crop Science* 40(1):131–137.
- Bellotti, A., and A. Schoonhoven. 1978. *Cassava Pests and Their Control*. Cassava Information Center. CIAT. 71 p.
- Efendi, R., Suwardi, dan M. Isnaini. 2010. Metode dan penentuan karakter seleksi genotype jagung terhadap cekaman kekeringan pada fase awal vegetative. *Pros. Pekan Serealia Nasional 2010*. Hlm. 230–240.
- Hapsari, R.T, I M.J. Mejaya, dan A. Sulistyo. 2012. Toleransi klon ubijalar terhadap kekeringan berdasarkan karakter agronomik tanaman. *Pros. Semnas Balitkabi 2011*. Puslitbangtan, Bogor. Hlm. 685–694.
- Hapsoh, Yahya S., B.S. urwoko, dan A.S. Hanafiah. 2005. Hasil beberapa genotip kedelai yang diinokulasi MVA pada berbagai tingkat cekaman kekeringan tanah ultisol. *J. Ilmiah Pertanian Kultura* 40(2):77–83.
- Howeler, R.H. 1991. Identifying plant adaptable to low pH conditions. *In* R.J. Wright *et al.*

- (Eds.). Plant-soil interactions at low pH. Kluwer Acad. Publ. Netherlands. p.885–904.
- Ispandi, A. 2003. Pemupukan P, K dan waktu pemberian pupuk K pada tanaman ubikayu dilahan kering vertisol. *Ilmu Pertanian* 10(2):35–30.
- Khaerana, M. Ghulamahdi, dan E.D. Purwakusumah. 2008. Pengaruh cekaman kekeringan dan umur panen terhadap pertumbuhan dan kandungan xanthorrhizol temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). *Bull. Agron.* 36(3):241–247.
- Lebot V. 2009. Tropical Root and Tuber Crops: Cassava, Sweet Potato, Yams, Aroids. Crop Production Science In Horticulture Series 17. 413p. CAB International Wallingford Oxfordshire, London, UK.
- Pratiwi, H. dan A.A. Rahmianna. 2014. Prosiding Semnas Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Tahun 2013. Puslitbangtan Bogor. Hlm. 353–361.
- Purwanto dan T. Agustono. 2010. Kajian fisiologi tanaman kedelai pada berbagai kepadatan gulma teki dalam kondisi cekaman kekeringan. *J. Agroland* 17(2):85–90.
- Sinaga R. 2008. Keterkaitan nisbah tajuk akar dan efisiensi penggunaan air pada rumput gajah dan rumput raja akibat penurunan ketersediaan air tanah. *Jurnal Biologi Sumatra* 3(1):29–35.
- Song Ai N., S.M. Tondais, dan R. Butarbutar. 2010. Evaluasi indikator toleransi cekaman kekeringan pada fase perkecambahan padi (*Oryza sativa* L.). *Jurnal biologi* 14(1):50–54.
- Song Ai N. 2011. Biomassa dan kandungan klorofil total daun jahe (*Zingiber officinale* L.) yang mengalami cekaman kekeringan. *J. Ilmiah Sains* 11(1):1–5.

TOLERANSI AKSESI UBIKAYU TERHADAP KEPINDING TEPUNG *Phenacoccus manihoti*

Sri Wahyuni Indiaty, Tinuk Sri Wahyuni, dan Marida Santi Yudha Ika Bayu

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101
e-mail: swindiati@yahoo.com

ABSTRAK

Kepinding tepung *Phenacoccus manihoti* (Hemiptera: Pseudococcidae), merupakan hama utama tanaman ubikayu pada musim kemarau. Kehilangan hasil panen akibat serangan hama ini dapat mencapai 80%. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat toleransi akses ubikayu terhadap serangan kepinding tepung. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan (KP) Muneng, Probolinggo, Jawa Timur, pada MK 1 2014. Penelitian menggunakan rancangan strip plot, dua faktor diulang dua kali. Faktor vertikal L1= dengan aplikasi insektisida; L2= tanpa insektisida dan faktor horizontal adalah 80 akses ubikayu. Setiap akses ditanam dalam barisan tunggal sepanjang 6 m. Jarak tanam antar baris 1 m dan jarak tanam di dalam baris 75 cm. Hasil penelitian menunjukkan tidak ada perbedaan intensitas serangan kepinding tepung antarakses, antarlingkungan tumbuh, dan interaksi keduanya. Serangan kepinding tepung pada tanaman ubikayu terjadi selama musim kemarau, secara umum berasosiasi dengan suhu udara dan angin. Diperoleh 15 akses termasuk katagori MR (tahan) yaitu P.64, P.71, T.133, MLG 10002, MLG 10011, MLG 10016, MLG 10017, MLG 10019, MLG 10051, MLG 10290, MLG 10300, P.68, T.50, MLG 10003, dan MLG 10056; 22 akses tergolong LR (agak tahan), 26 akses S (rentan) dan 17 akses HS (sangat rentan). MLG 10056 selain tahan (MR) terhadap serangan kepinding tepung juga menghasilkan bobot umbi tertinggi. Terdapat penurunan hasil sebesar 17,2% antara perlakuan dengan dan tanpa insektisida yang merupakan nilai estimasi kehilangan hasil ubikayu akibat serangan kepinding tepung.

Kata kunci: ubikayu, *Phenacoccus manihoti*, Hemiptera, *Pseudococcidae*,

ABSTRACT

The tolerance of cassava accessions to mealy bug, *Phenacoccus manihoti*. Mealy bug, *Phenacoccus manihoti* (Hemiptera: Pseudococcidae) is one of the important pest of cassava in the dry season, cause 80% yield loss. The aim of this research was to study the tolerance of cassava accession to mealy bug. This research was conducted at the Muneng research stations, Probolinggo, East Java in the growing season of 2014. The experiment designed in Strip plot, two-factor and two replications. The vertical factor L1=with insecticide application, L2= without insecticide, and horizontal factor were 80 accessions of cassava. Each accession was planted in single row along the 6 m. Plant spacing between rows were 1 m, and 0.75 m within row. The results showed that there were no difference in intensity of mealy bug attack between the accession, between growing environment, and interaction of both. The attacks of mealy bug on cassava occur during the dry season, generally associated with the air temperature and wind speed. In this evaluation obtained 15 accessions were moderately resistant (MR) (P.64, P.71, T.133, MLG 10002, MLG 10011, MLG 10016, MLG 10017, MLG 10019, MLG 10051, MLG 10290, MLG 10300, P.68, T.50, MLG 10003, and MLG 10056), 22 accessions were low resistant (LR), 26 accessions S (susceptible) and 17 accession HS (highly susceptible) to mealybug. MLG 10056 also produces the highest tuber. Insecticides application suppress 17.2% yield loss caused by mealy bug attack.

Key word: cassava, *Phenacoccus manihoti*, Hemiptera, *Pseudococcidae*

PENDAHULUAN

Ubikayu merupakan bahan makanan pokok sebagian besar penduduk di daerah beriklim tropis (Lebot 2009). Ubikayu memegang peranan penting bagi ketahanan pangan di negara berkembang, terutama dalam mengatasi dampak perubahan iklim (Burns *et al.* 2010; Jarvis *et al.* 2012). Upaya peningkatan produktivitas ubikayu dalam menunjang ketahanan pangan sering terkendala oleh serangan berbagai jenis hama. Salah satu hama utama ubikayu adalah, kepinding tepung (*Phenacoccus manihoti*) (Hemiptera: Pseudococcidae) (Herrera Campo *et al.* 2011). Kepinding tepung berbiak secara partenogenesis telitoki yaitu dapat menghasilkan keturunan yang semuanya betina (Catalayud dan Le Ru 2006).

Kepinding tepung (*mealybug*) menyerang tanaman ubikayu pada musim kemarau dengan intensitas yang lebih tinggi dibanding musim hujan. Menurut Bellotti (1987), suhu udara sangat mempengaruhi perkembangan biologi kepinding tepung. Kepinding tepung berkembang lebih cepat pada suhu udara yang panas. Pada suhu 20 °C, kepinding tepung membutuhkan waktu 90 hari untuk menempuh satu siklus hidup. Pada suhu 25 °C kepinding tepung hanya membutuhkan waktu 38 hari untuk menempuh satu siklus hidup. Pada tanaman ubikayu, kepinding tepung dapat dijumpai di batang, tangkai daun, dan daun yang telah membuka sempurna. Indiaty (2000) melaporkan bahwa sebaran vertikal populasi kepinding tepung pada tanaman ubikayu umur empat BST tertinggi terdapat pada daun (49–57 ekor/tanaman), kemudian pada batang (27–48 ekor/tanaman), dan sedikit pada tangkai daun (1–2 ekor/tanaman).

Kepinding tepung merupakan hama pengisap daun dan batang tanaman. Adanya racun yang terbawa oleh liur hama tersebut akan menimbulkan gejala kerdil pada daerah titik tumbuh, ruas menjadi pendek, dan daun baru tumbuh kecil dan mengkerut. Meningkatnya kepadatan populasi kepinding tepung akan menyebabkan titik tumbuh layu. Apabila serangan terjadi pada daun bawah dapat menyebabkan kerontokan daun. Kerusakan ekonomis yang ditimbulkan akibat serangan kepinding tepung adalah berkurangnya hasil daun segar (bila daun dikonsumsi sebagai sayur). Pada intensitas serangan yang tinggi, kepinding tepung mengakibatkan penurunan hasil tanaman. Kehilangan hasil panen ubikayu akibat serangan kepinding tepung di Brazilia diperkirakan mencapai 80%, sedangkan kehilangan hasil ubikayu akibat serangan kepinding tepung di CIAT berkisar antara 60–80%, bergantung pada varietas yang ditanam (Bellotti 1987). Hingga saat ini belum dijumpai varietas ubikayu yang tahan terhadap kepinding tepung (Soysouvanh dan Siri 2013). Menurut Catalayud *et al.* (1994a), ketahanan varietas ubikayu terhadap kepinding tepung berkaitan dengan keberadaan senyawa sekunder seperti sianida. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat toleransi aksesori ubikayu terhadap kepinding tepung.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ketahanan 80 aksesori ubikayu terhadap kepinding tepung dilaksanakan di Kebun Percobaan (KP) Muneng, Probolinggo, Jawa Timur, pada MK 1 2014. Penelitian menggunakan rancangan strip plot, dua faktor diulang dua kali. Faktor vertikal L1 = dengan aplikasi insektisida; L2 = tanpa insektisida dan faktor horizontal adalah 80 aksesori ubikayu. Setiap aksesori ditanam dalam barisan tunggal sepanjang 6 m. Jarak tanam antarbaris 1 m dan jarak tanam di dalam baris 75 cm.

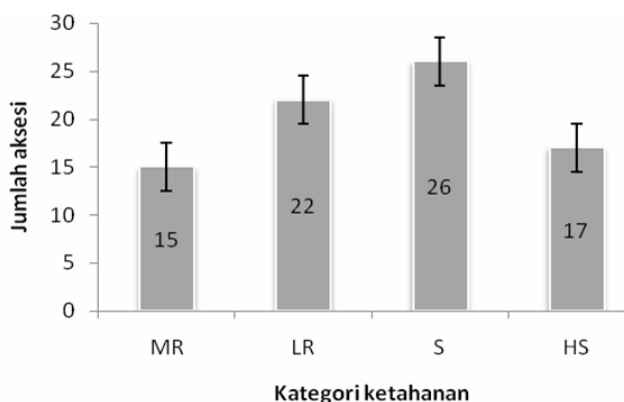
Tanaman ubikayu dipupuk dengan 700 kg/ha Ponska dan ditambah 100 kg Urea/ha. Pupuk diberikan dua kali dengan cara ditugal sekitar 10 cm disamping tanaman. Aplikasi pertama diberikan pada saat tanam yaitu setengah dosis Ponska ditambah seluruh pupuk Urea, sedangkan aplikasi kedua diberikan pada saat tanaman ubikayu berumur satu BST setelah tanam (BST). Pengendalian gulma dilakukan sesuai dengan kondisi di lapangan, menggunakan herbisida pada 1 dan 3 BST. Pada LI, aplikasi insektisida dikofol 2 ml/l dilakukan pada saat tanaman umur 6 BST sampai menjelang panen dengan interval satu minggu. Parameter yang diamati adalah: (1) intensitas serangan kepinding tepung (*mealybug*) pada 7 dan 8 BST; (2) tinggi tanaman pada umur 4, 6, dan 8 BST pada tiga tanaman contoh; (3) jumlah umbi (umbi kecil, umbi dengan berat <300g dan umbi besar, umbi dengan berat >300g), bobot umbi (kecil dan besar), dan (3) persentase penurunan bobot umbi pada saat panen. Intensitas serangan kepinding tepung (*mealybug*) dihitung dengan rumus:

$$I = (\text{Jumlah pucuk terserang} / \text{Jumlah pucuk total}) \times 100\%$$

Data pengamatan dianalisis dengan sidik ragam gabung. Ketahanan aksesi ubikayu terhadap kepinding tepung dinilai berdasarkan metode Standard deviasi Chiang & Talekar (1980), dengan kategori sebagai berikut: HR (sangat tahan): $I < (R - 2 \text{ SD})$; MR (tahan): $(R - 2 \times \text{SD}) < I < (R - \text{SD})$; LR (agak tahan): $(R - \text{SD}) < I < R$; S (rentan): $R < I < (R + \text{SD})$; HS (sangat rentan): $(R + \text{SD}) < I < (R + 2 \times \text{SD})$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam menunjukkan intensitas serangan kepinding tepung antaraksesi, antarlingkungan tumbuh, dan interaksi keduanya tidak berbeda. Serangan kepinding tepung pada ubikayu baru terlihat pada akhir September, saat tanaman hampir berumur 7 BST, sehingga pengamatan baru dilakukan pada saat tanaman berumur 7 BST, kemudian dilanjutkan pada umur 8 BST saat tanaman menjelang panen. Pada 7 BST, intensitas serangan kepinding tepung yang menyerang pucuk (titik tumbuh) tanaman cukup tinggi mencapai 71%, terjadi pada aksesi P.24. Pada umur tersebut beberapa aksesi ubikayu belum terserang kepinding tepung, diantaranya P.70, P.71, dan T.7. Pada 8 BST, intensitas serangan kepinding tepung yang menyerang pucuk (titik tumbuh) tanaman meningkat hingga mencapai 81%, terdapat pada aksesi T 28 dan MLG 10038. Berdasarkan tingkat ketahanan aksesi ubikayu terhadap kepinding tepung diperoleh 15 aksesi yang termasuk kategori MR (tahan), 22 aksesi LR (agak tahan), 26 aksesi S (rentan) dan 17 aksesi HS (sangat rentan) (Gambar 1). Aksesi ubikayu yang tergolong MR (tahan) kepinding tepung adalah P.64, P.71, T.133, MLG 10002, MLG 10011, MLG 10016, MLG 10017, MLG 10019, MLG 10051, MLG 10290, MLG 10300, P.68, T.50, MLG 10003, dan MLG 10056 (Tabel 1).



Gambar 1. Sebaran aksesi plasma nutfah ubikayu terhadap serangan keping tepung. KP Muneng, 2014.

Keterangan: MR = tahan; LR = agak tahan; S = rentan; HS = sangat rentan.

Tabel 1. Aksesi ubikayu dengan kategori MR (tahan) terhadap serangan keping tepung. KP Muneng, 2014.

Nama aksesi ubikayu	Intensitas serangan keping tepung pada pucuk tanaman (%)		Keterangan
	7 BST	8 BST	
P.64	12,50	9,37	Pucuk tidak berbulu
P.68	9,30	12,50	Pucuk berbulu
P.71	0,00	6,25	Pucuk tidak berbulu
T.50	15,60	12,50	Pucuk tidak berbulu
T.133	28,12	3,10	Pucuk berbulu
MLG 10002 MLG 10003	9,37	3,10	Pucuk tidak berbulu
MLG 10011	25,00	15,60	Pucuk tidak berbulu
MLG 10016	21,87	6,20	Pucuk tidak berbulu
MLG 10017	21,87	3,10	Pucuk tidak berbulu
MLG 10019	15,62	6,20	Pucuk tidak berbulu
MLG 10051 MLG 10056	15,62	9,30	Pucuk tidak berbulu
MLG 10290	18,75	3,12	Pucuk tidak berbulu
MLG 10300	31,20	15,60	Pucuk tidak berbulu
	3,12	3,12	Pucuk tidak berbulu
	15,62	9,37	Pucuk tidak berbulu

BST = bulan setelah tanam.

Tingginya serangan keping tepung pada aksesi ubikayu disebabkan oleh suhu udara serta kecepatan angin yang tinggi di sekitar lingkungan percobaan. Serangan keping tepung pada ubikayu umumnya berasosiasi dengan suhu udara dan angin. Suhu udara yang tinggi sangat sesuai bagi perkembangan populasi keping tepung (Nasution *et al.* 2012). Bila dihubungkan dengan kondisi iklim setempat saat itu, serangan keping tepung terjadi pada musim kemarau, karena awal terjadinya serangan terjadi pada September dan serangannya terus meningkat sampai 81% pada Nopember. Antara September sampai Nopember 2014 di KP Muneng masih musim kemarau dengan suhu udara rata-rata 30,5–33,7 °C dan kelembaban udara rata-rata 35,3–44,3%. Kecepatan angin mempe-

ngaruhi penyebaran kepinding tepung (Nasution *et al.* 2012). Pada saat penelitian berlangsung, kecepatan angin di KP Muneng rata-rata 4,9 m/dt pada September dan 3,9 m/dt pada Oktober yang menyebabkan penyebaran kepinding tepung semakin cepat, sedangkan rata-rata kecepatan angin pada BST lainnya hanya di bawah 1 m/dt. Penyebaran kepinding tepung yang cepat tersebut mengakibatkan intensitas serangan pada sebagian besar aksesi ubikayu tinggi.

Intensitas serangan kepinding tepung yang rendah pada beberapa aksesi diduga karena kandungan HCN yang tinggi. Mutisya *et al.* (2013) melaporkan bahwa kandungan HCN pada ubikayu dan bulu daun (*pubescens*) merupakan faktor yang mempengaruhi tingkat ketahanan tanaman terhadap hama. Pada penelitian ini, bulu daun tidak berpengaruh terhadap intensitas serangan kepinding tepung. Beberapa aksesi ubikayu dengan intensitas serangan kepinding tepung yang rendah tidak memiliki bulu daun. Soroush *et al.* (2015) menyatakan bahwa bulu daun ubikayu berkorelasi positif dengan ketahanan terhadap hama thrips, tungau, dan kutu kebul.

Tinggi tanaman ubikayu pada umur 4, 6, dan 8 BST berturut-turut berkisar antara 76–102 cm, 103–130 cm, dan 220–296 cm. Rata-rata tinggi tanaman antarlingkungan tumbuh maupun antaraksesi tidak berbeda nyata. Rata-rata tinggi tanaman berkisar antara 220–300 cm. Aksesi P.67 = lokal dari P. Flores merupakan aksesi ubikayu dengan postur tanaman tertinggi di antara 80 aksesi yang dievaluasi (Tabel 4).

Tabel 2. Aksesi ubikayu dengan jumlah umbi besar >25% dari total umbi dan bobot umbi besar tertinggi. KP Muneng, 2014.

Aksesi	Jumlah umbi/tanaman		Bobot umbi/ tanaman (kg)		Bobot umbi/ tanaman (kg)
	Besar	Kecil	Besar	kecil	
P.66	2,33	6,23	1,36	1,34	2,70
T.22	2,73	7,73	1,47	1,34	2,81
T.28	3,23	9,23	0,94	1,75	2,69
T.124	3,00	8,83	1,49	1,44	2,93
MLG 10290	2,40	6,83	1,20	1,16	2,36
MLG 10056	3,33	6,67	2,02	1,30	3,33
MALANG-4	2,90	5,00	1,64	1,00	2,65
MALANG-6	3,50	6,17	1,91	0,91	2,82
ADIRA-4	2,83	6,33	1,66	1,10	2,76

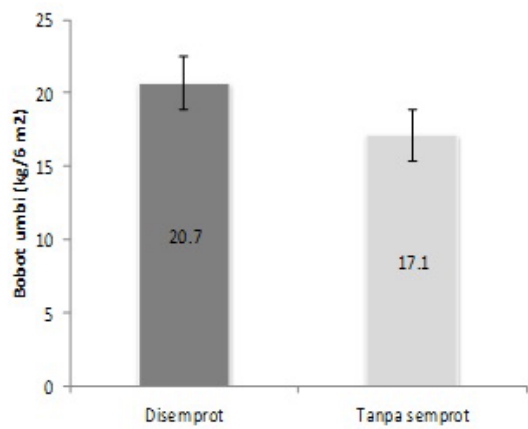
Aksesi ubikayu yang dievaluasi rata-rata mempunyai umbi kecil, hanya beberapa aksesi yang mempunyai umbi besar. Aksesi yang menghasilkan jumlah umbi besar (>25% dari total umbi) antara lain P. 66, T.22, T.28, T.124, MLG 10056, MLG 10290, MALANG-4, MALANG-6 dan ADIRA 4 dengan bobot umbi besar tertinggi dicapai oleh aksesi MLG 10056 (Tabel 2). Jumlah umbi besar yang dihasilkan berbeda nyata antaraksesi, sedangkan lingkungan tumbuh dan interaksi antara lingkungan tumbuh dengan aksesi tidak mempengaruhi jumlah umbi besar. Jumlah umbi besar/tanaman maksimal tiga umbi, dengan hasil antara 0,950–6,075 kg/3 tanaman contoh atau 0,317–2,025 kg/tanaman. Jumlah umbi kecil yang dihasilkan berkisar antara 15–36 umbi/3 tanaman contoh (atau 5–12 umbi/tanaman), dengan perolehan hasil antara 3,012–5,237 kg/3 tanaman contoh atau 1,004–1,746 kg/tanaman (Lampiran Tabel 5). Jumlah umbi kecil yang dihasilkan tidak dipengaruhi oleh jenis aksesi, lingkungan tumbuh, dan interaksi antara lingkungan tumbuh dengan aksesi.

Bobot umbi yang dihasilkan dipengaruhi oleh jenis aksesi yang diuji, sedang lingkungan tumbuh dan interaksi antara lingkungan tumbuh dengan aksesi tidak mempengaruhi bobot umbi, terdapat tiga aksesi ubikayu yang menghasilkan bobot umbi relatif tinggi namun tidak setinggi aksesi MLG 10056, di antaranya MLG 10055, Malang-4, dan Adira-4 dengan hasil berkisar antara 3,366–3,970 kg/tanaman (Tabel 3). Bobot umbi per plot berkisar antara 9,912–3,1762 kg/6 m², tertinggi dicapai oleh aksesi No. 61 (MLG 10056) (Lampiran Tabel 6).

Tabel 3. Aksesi ubikayu yang menghasilkan bobot umbi relatif cukup tinggi. KP Muneng, 2014.

Aksesi	Bobot umbi total (kg/tanaman)		
	Dikendalikan	Tanpa dikendalikan	Rata-rata
MLG 10055	3,825	2,906	3,366
MLG 10056	3,913	4,028	3,970
MALANG-4	3,694	3,141	3,417
ADIRA-4	4,359	2,588	3,473

Bedasarkan lingkungan tumbuh, bobot umbi rata-rata pada lingkungan tumbuh optimal (dilakukan pengendalian) adalah 20,7 kg/6m². Tanpa pengendalian bobot umbi rata-rata 17,1 kg/6 m² (Gambar 1). Nilai penurunan hasil pada kedua perlakuan tersebut adalah 17,2%, yang merupakan nilai estimasi kehilangan hasil ubikayu akibat serangan kepinding tepung.



Gambar 2. Rata-rata bobot umbi 80 aksesi ubikayu pada lingkungan tumbuh dengan dan tanpa pengendalian. KP Muneng, 2014.

Penurunan hasil umbi pada lingkungan tanpa insektisida diduga karena populasi kepinding tepung sangat tinggi sehingga tingkat kerusakan tanaman juga tinggi. Tingginya tingkat serangan kepinding tepung mengakibatkan hasil umbi lebih rendah dibandingkan dengan hasil umbi pada lingkungan yang diaplikasi insektisida. Aplikasi insektisida berbahan aktif deltametrin, imidacloprid, dan endosulfan efektif menekan populasi *Phenacoccus selenopsis* (Nagrare *et al.* 2011; Suroshe 2011). Namun, penggunaan insektisida secara intensif berdampak buruk terhadap kelangsungan hidup musuh alami dan meningkatkan biaya produksi, sehingga perlu dipertimbangkan alternatif lain dalam mengendalikan kepinding tepung pada tanaman ubikayu (Gautam 2008; Suroshe *et al.* 2014).

KESIMPULAN

1. Serangan kepinding tepung pada ubikayu terjadi selama musim kemarau, secara umum berasosiasi dengan suhu udara dan angin.
2. Terdapat 15 aksesi yang termasuk katagori MR (tahan), 22 aksesi LR (agak tahan), 26 aksesi S (rentan) dan 17 aksesi HS (sangat rentan). Aksesi MR (tahan) adalah P.64, P.71, T.133, MLG 10002, MLG 10011, MLG 10016, MLG 10017, MLG 10019, MLG 10051, MLG 10290, MLG 10300, P.68, T.50, MLG 10003, dan MLG 10056 .
3. Tingkat serangan kepinding tepung tidak dipengaruhi oleh adanya bulu pada daun (*pubescence*).
4. Lebih dari 25% total umbi P. 66, T.22, T.28, T.124, MLG 10056, MLG 10290, MALANG-4, MALANG-6, dan ADIRA 4 menghasilkan umbi besar. Bobot umbi besar tertinggi dicapai oleh MLG 10056, sedangkan 71 aksesi sisanya rata-rata memiliki karakter umbi kecil.
5. MLG 10056 menghasilkan bobot umbi tertinggi, kemudian diikuti oleh MLG 10055, MALANG-4, dan ADIRA-4. Bobot umbi pada lingkungan dengan pengendalian kepinding tepung rata-rata 20,7 kg/6 m², sedangkan pada lingkungan tanpa pengendalian rata-rata 17,1 kg/6 m². Antara kedua perlakuan tersebut terdapat penurunan hasil sebesar 17,2% yang merupakan nilai estimasi kehilangan hasil ubikayu akibat serangan kepinding tepung.

DAFTAR PUSTAKA

- Bellotti, A.C. 1987. A review of control strategies for four important cassava pests in the americas. p:58–65 *Dalam* Hahn, S.K. dan F. E. Caveness (Ed.). Integrated pest management for tropical root and tuber crops. IITA.
- Burns, A., Gleadow, R., Cliff, J., Zacarias, A., and Cavagnaro, T., 2010. Cassava: the drought, war and famine crop in a changing world. *Sustainability* 2, 3572–3607.
- Calatayud, P.A., Y. Rahbé, B. Delobel, E. Khuong-Huu, M. Tertuliano, and B. Le Ru. 1994. Influence of secondary compounds in the phloem sap of cassava on expression of antibiosis towards the mealybug *Phenacoccus manihoti*. *Entomol. Exp. Appl.* 72:47–57.
- Catalayud, P.A and B. Le Ru. 2006. Cassava-Mealybug Interactions. Institut de Reserche Pour le Development, Paris.
- Chiang, H.S. and N.S. Talekar. 1980. Identification of source of resistance to the beanfly and two other agromyzid flies in soybean and mungbean. *J Econ Entomol* 73(2):1–5.
- Gautam, R.D. 2008. Solanum mealybug, *Phenacoccus solani*, an emerging threat to Indian agri-horticultural production and trade: management strategies. *Indian J. Appl. Entomol.* 22:1–7.
- Herrera Campo, B.V., G. Hyman, and A.C. Bellotti. 2011. Threats to cassava production: known and potential geographic distribution of four key biotic constraints. *Food Secur.* 3:329–345.
- Indiati, S.W. 2000. Sebaran vertikal populasi kepinding tepung, *Phenacoccus manihoti* pada tanaman ubikayu. Laporan Intern Balitkabi. Tidak dipublikasi.
- Jarvis, A., J. Ramírez-Villegas, B.V. Herrera Campo, and C. Navarro-Racines. 2012. Is cassava the answer to African climate change adaptation? *Trop. Plant Biol.* 5:9–29.
- Lebot, V. 2009. Tropical Root and Tuber Crops: Cassava, Sweet Potato, Yams, and Aroids. CABI, Wallingford, UK.

- Mutisya, D.L., C.P. Khamala, E. El Banhawy, C.W. Kariuki, and S. Ragwa. 2013. Cassava variety tolerance to spider mite attack in relation to leaf cyanide level. *J. Biol. Agric. Healthc* 3:24–30.
- Nasution, S.A. M. Tulung, dan J.M.E. Mamahit. 2012. Penyebaran dan tingkat serangan kepinding tepung papaya di Sulawesi Utara. *Eugenia* 18(1):16–21.
- Nagrare, V.S., S. Kranthi, R. Kumar, B. DharaJothi, M. Amutha, A.J. Deshmukh, K.D. Bisane, and K.R. Kranthi. 2011. *Compendium of Cotton Mealybugs*. Central Institute for Cotton Research, Nagpur, India, 42 pp.
- Sorosh P., C. Medina, and V. Rodríguez. 2015. Sources of pest resistance in cassava. *Crop Protection* 68:79–84.
- Soysouvanh P and N. Siri. 2013. Population abundance of pink mealybug, *Phenacoccus manihoti* on four cassava varieties. *Khon Kaen Agr. J.* 41(1):149–153.
- Suroshe, S.S., 2011. *Eco-toxicological Studies on solenopsis Mealybug, Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae) and its predators. Thesis: submitted to Post Graduate School. Indian Agricultural Research Institute, Pusa Campus, New Delhi, p. 166
- Suroshe, S.S., R.D. Gautam, and B.B. Fand. 2014. Safety evaluation of insecticides on adult *Aenasius bambawalei* Hayat (Hymenoptera: Encyrtidae), a solitary endoparasitoid of the mealybug, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley. *Ind. J. Entomol.* 76:224–228.

Lampiran Tabel 1. Jumlah pucuk tanaman terserang kepinding tepung dan tinggi tanaman dari 80 aksesori ubikayu yang dievaluasi di KP Muneng 2014.

No.	Aksesori	Pucuk tanaman	Jumlah pucuk terserang kepinding tepung (%)		Tinggi tanaman (cm)		
			7 BST	8 BST	4 BST	6 BST	8 BST
1	2	3	4	5	6	7	8
1	P.21	T. berbulu	43.7	65.6	77.6	174.7	220.7
2	P.22	T. berbulu	31.2	43.7	83.9	188.7	241.6
3	P.23	Berbulu	12.5	43.7	90.6	203.9	261.9
4	P.24	T. berbulu	71.8	75	76.9	173	222.9
5	P.25	T. berbulu	18.7	28.1	96.9	218.1	280.8
6	P.26	T. berbulu	46.8	62.5	85.4	192.1	246.1
7	P.27	T. berbulu	56.2	71.8	89.9	202.2	259.6
8	P.64	T. berbulu	12.5	9.3	91.3	205.4	263.9
9	P.65	T. berbulu	12.5	25	93.7	210.8	271
10	P.66	T. berbulu	15.6	21.8	97.2	218.6	281.5
11	P.67	T. berbulu	6.2	21.8	102.1	220.5	296.4
12	P.68	Berbulu	9.3	12.5	98	229.8	284
13	P.69	Berbulu	3.1	28.1	92.8	208.7	268.3
14	P.70	T. berbulu	0	18.7	99.4	223.7	288.3
15	P.71	T. berbulu	0	6.2	94.8	213.3	274.4
16	T.03	T. berbulu	18.7	43.7	93.9	211.3	271.7
17	T.07	Berbulu	0	31.2	98.2	220.9	284.5
18	T.08	T. berbulu	3.1	46.8	98	220.5	284
19	T.09	T. berbulu	43.7	53.1	79.3	178.5	228
20	T.22	T. berbulu	28.1	37.5	90.5	203.7	261.6
21	T.28	T. berbulu	43.7	81.2	86.3	194.2	248.9
22	T.33	T. berbulu	50	68.7	87.9	197.9	253.8
23	T.34A	T. berbulu	56.2	50	88	198	254
24	T.34B	T. berbulu	50	50	86.7	195.1	250.1
25	T.35	T. berbulu	62.5	50	93.7	210.8	271.1
26	T.39	Berbulu	40.6	31.2	95.8	215.6	277.5
27	T.50	T. berbulu	15.6	12.5	94.1	211.7	272.2
28	T.51	T. berbulu	15.6	34.3	97.5	219.3	282.4
29	T.52	T. berbulu	25	71.8	87.7	197.3	253
30	T.53	T. berbulu	34.3	43.7	88.3	198.7	254.9
31	T.80	T. berbulu	46.8	59.3	81.7	183.9	235.2
32	T.81	T. berbulu	21.8	62.5	83	186.7	238.9
33	T.82	T. berbulu	28.1	46.8	91.7	206.4	265.2
34	T.83	T. berbulu	21.8	65.6	81.6	183.6	234.8
35	T.100	T. berbulu	31.2	65.6	87.5	196.8	252.4
36	T.101	T. berbulu	28.1	50	94.2	211.9	272.5
37	T.102	T. berbulu	21.8	43.7	99.3	223.5	288
38	T.122	T. berbulu	6.2	34.3	92.2	207.5	266.7
39	T.123	T. berbulu	43.7	75	80.2	180.5	230.7
40	T.124	T. berbulu	40.6	75	75.2	169.1	215.5
41	T.132	T. berbulu	56.2	50	83.8	188.6	241.4
42	T.133	Berbulu	28.1	3.1	99.8	224.6	289.5
43	MLG 10002	T. berbulu	9.3	3.1	91.3	205.4	263.8

1	2	3	4	5	6	7	8
44	MLG 10003	T. berbulu	25	15.6	81.6	183.6	234.8
45	MLG 10007	T. berbulu	15.6	34.3	91.8	206.6	265.4
46	MLG 10011	T. berbulu	21.8	6.2	93.4	210.1	270.1
47	MLG 10013	T. berbulu	28.1	46.8	80.4	181	231.3
48	MLG 10016	T. berbulu	21.8	3.1	82.7	186	238
49	MLG 10017	T. berbulu	15.6	6.2	87.1	196.1	251.4
50	MLG 10019	T. berbulu	15.6	9.3	88.1	198.2	254.3
51	MLG 10020	T. berbulu	28.1	43.7	79.6	179.2	228.9
52	MLG 10029	T. berbulu	43.7	62.5	85.9	193.4	247.8
53	MLG 10034	T. berbulu	15.6	50	87.4	196.7	252.2
54	MLG 10035	T. berbulu	15.6	50	86	193.5	248
55	MLG 10038	T. berbulu	25	81.2	91.5	205.8	264.4
56	MLG 10045	Berbulu	28.1	50	93.6	210.7	270.9
57	MLG 10050	T. berbulu	18.7	37.5	87.6	197.1	252.8
58	MLG 10051	T. berbulu	18.7	3.1	85.4	192.2	246.2
59	MLG 10053	T. berbulu	43.7	68.7	80.7	181.7	232.2
60	MLG 10055	T. berbulu	34.3	40.6	86.8	195.4	250.5
61	MLG 10056	T. berbulu	31.2	15.6	92.1	207.3	266.4
62	MLG 10057	T. berbulu	40.6	75	91.2	205.3	263.7
63	MLG 10060	T. berbulu	40.6	50	87.1	196	251.3
64	MLG 10074	T. berbulu	28.1	40.6	85	191.3	245.1
65	MLG 10076	T. berbulu	53.1	59.3	81.9	184.3	235.7
66	MLG 10279	T. berbulu	28.1	31.2	83	186.8	239.1
67	MLG 10280	T. berbulu	21.8	46.8	74.8	168.3	214.4
68	MLG 10281	T. berbulu	21.8	21.8	88.2	198.4	254.5
69	MLG 10284	T. berbulu	50	56.2	93	209.2	268.9
70	MLG 10285	T. berbulu	25	25	90.5	203.6	261.4
71	MLG 10290	T. berbulu	28.1	25	88.7	199.5	256
72	MLG 10291	T. berbulu	3.1	3.1	99	222.8	287
73	MLG 10300	T. berbulu	15.6	9.3	86.8	195.3	250.4
74	MLG 10302	Berbulu	18.7	25	93.8	211.1	271.4
75	BOGOR	T. berbulu	9.3	34.3	97.5	219.5	282.6
76	UJ-5	T. berbulu	18.7	65.6	88.8	199.9	256.5
77	MALANG-4	T. berbulu	34.3	43.7	87.3	196.5	252
78	ADIRA-1	T. berbulu	21.8	31.2	86.1	193.7	248.3
79	MALANG-6	T. berbulu	31.2	25	80.7	181.6	232.1
80	ADIRA-4	T. berbulu	50	37.5	78.5	176.7	225.6
			tn	tn	tn		
KK (%)					12.3	11.7	10,9

Lampiran Tabel 2. Jumlah dan bobot umbi dari 80 aksesori ubikayu yang dievaluasi di KP Muneng 2014.

No.	Aksesori	Jumlah umbi/3 tanaman		Bobot umbi/3 tanaman (g)	
		Besar	Kecil	besar	kecil
1	2	3	4	5	6
1	P.21	3.5	23.7	1900	3262.5
2	P.22	6.5	21.7	4375	2687.5
3	P.23	3.2	23.7	1637.5	3700
4	P.24	3.7	24	2075	3450
5	P.25	4	35.2	1975	5337.5
6	P.26	2.2	22	1212.5	2512.5
7	P.27	2.5	23.7	1237.5	2537.5
8	P.64	3.7	24.5	1875	3900
9	P.65	5.5	24.2	3037.5	3275
10	P.66	7	18.7	4087.5	4012.5
11	P.67	6	27.7	3012.5	5200
12	P.68	6.5	24	3162.5	3850
13	P.69	4.7	33.2	2537.5	4500
14	P.70	2.2	24.7	1037.5	3787.5
15	P.71	5.5	30.7	3025	4850
16	T.03	4	24	2000	3400
17	T.07	5	25.5	2750	3912.5
18	T.08	5	27.2	2425	4562.5
19	T.09	4.7	29.7	3000	4062.5
20	T.22	8.2	23.2	4412.5	4012.5
21	T.28	9.7	27.7	2812.5	5250
22	T.33	3.2	22	1975	2762.5
23	T.34A	2.2	26.5	1125	3525
24	T.34B	3.7	20.2	2600	2550
25	T.35	2	33.7	950	4650
26	T.39	1.7	28.5	862.5	2612.5
27	T.50	2.5	21.5	1225	3050
28	T.51	1.7	32	962.5	3850
29	T.52	0	25	0	2537.5
30	T.53	2.7	21.2	1525	2587.5
31	T.80	1.7	31.2	2050	3825
32	T.81	3.2	27.2	1550	3475
33	T.82	5.7	23	2925	3575
34	T.83	3.7	28.2	1812.5	4200
35	T.100	2.2	34.2	1400	4575
36	T.101	2.2	25.2	1625	2925
37	T.102	2.7	20.7	1312.5	3350
38	T.122	7	26.5	3775	3687.5
39	T.123	5.7	28.7	3125	4675
40	T.124	9	26.5	4475	4325
41	T.132	6.5	25	3500	4412.5
42	T.133	7	24.7	3375	4475
43	MLG 10002	3	27.7	1562.5	4625

1	2	3	4	5	6
44	MLG 10003	1.5	25.5	650	4500
45	MLG 10007	3.7	25.2	1887.5	4175
46	MLG 10011	3.2	25.5	1525	3912.5
47	MLG 10013	4	35	1975	5175
48	MLG 10016	2.2	30	1025	4550
49	MLG 10017	3.7	30.5	1937.5	4362.5
50	MLG 10019	5.2	21.5	3125	3337.5
51	MLG 10020	0.7	30.7	350	3875
52	MLG 10029	3.5	32.2	1925	4925
53	MLG 10034	1.7	24	737.5	3150
54	MLG 10035	1	25.2	637.5	3200
55	MLG 10038	1.5	36.5	637.5	5000
56	MLG 10045	3.7	34.5	1700	5237.5
57	MLG 10050	3.7	23.5	1850	3812.5
58	MLG 10051	4.5	26	2125	3725
59	MLG 10053	4.7	27	2825	4537.5
60	MLG 10055	10	42.2	5450	4525
61	MLG 10056	10	20	6075	3912.5
62	MLG 10057	3.5	26.2	2475	4075
63	MLG 10060	5.5	25.5	2587.5	4425
64	MLG 10074	6.5	23.5	3175	4112.5
65	MLG 10076	3.5	27.2	2425	4737.5
66	MLG 10279	4.2	28	2525	4437.5
67	MLG 10280	4.2	24.5	3037.5	4062.5
68	MLG 10281	4.2	23.2	2275	3787.5
69	MLG 10284	3.5	26.7	2000	3500
70	MLG 10285	2.7	29.2	1500	4812.5
71	MLG 10290	7.2	20.5	3612.5	3475
72	MLG 10291	4.7	21.5	2462.5	3562.5
73	MLG 10300	2.2	27	1050	3637.5
74	MLG 10302	4.5	29.7	2025	4925
75	BOGOR	2.5	27.2	1200	3930
76	UJ-5	4	19.7	2062.5	3075
77	MALANG-4	8.7	15	4925	3012.5
78	ADIRA-1	4.5	24.7	2337.5	3400
79	MALANG-6	10.5	18.5	5725	2725
80	ADIRA-4	8.5	19	4987.5	3300
		n	tn	tn	tn

Lampiran Tabel 3. Bobot umbi 80 aksesi ubikayu pada lingkungan tumbuh dengan dan tanpa aplikasi insektisida di KP Muneng 014.

No.	Aksesi	Bobot umbi total (g)		
		Lingkungan dengan aplikasi Insektisida	Lingkungan tanpa aplikasi insektisida	Rata-rata (g)
1	2	3	4	5
1	P.21	18225	12400	15312
2	P.22	23125	17700	20412
3	P.23	16150	15625	15887
4	P.24	19800	16800	18300
5	P.25	25875	21750	23812
6	P.26	12275	7975	10125
7	P.27	17075	12525	14800
8	P.64	17900	18150	18025
9	P.65	24150	15075	19612
10	P.66	25175	17925	21550
11	P.67	20300	22425	21362
12	P.68	24500	14025	19262
13	P.69	23250	16025	19637
14	P.70	18075	13475	15775
15	P.71	19350	21650	20500
16	T.03	17600	14450	16025
17	T.07	15375	19850	17612
18	T.08	15575	19500	17537
19	T.09	24750	12375	18562
20	T.22	28050	17000	22525
21	T.28	22900	22175	22537
22	T.33	20600	11425	16012
23	T.34A	13850	15050	14450
24	T.34B	18650	7700	13175
25	T.35	19475	17175	18325
26	T.39	10625	10675	10650
27	T.50	16050	12050	14050
28	T.51	18875	11650	15262
29	T.52	12900	6925	9912
30	T.53	15875	9700	12787
31	T.80	15400	15800	15600
32	T.81	14650	11750	13200
33	T.82	19550	18300	18925
34	T.83	18275	17700	17987
35	T.100	19550	14550	17050
36	T.101	19650	8700	14175
37	T.102	19025	10500	14762
38	T.122	18575	22350	20462
39	T.123	26250	17050	21650
40	T.124	23250	26900	25075
41	T.132	20700	21775	21237
42	T.133	29600	17700	23650
43	MLG 10002	20950	10525	15737

1	2	3	4	5
44	MLG 10003	18200	13900	16050
45	MLG 10007	20500	16675	18587
46	MLG 10011	23550	11775	17662
47	MLG 10013	21000	20900	20950
48	MLG 10016	17800	15100	16450
49	MLG 10017	17475	22025	19750
50	MLG 10019	15300	22225	18762
51	MLG 10020	12000	16850	14425
52	MLG 10029	14450	19900	17175
53	MLG 10034	12050	13675	12862
54	MLG 10035	15550	12225	13887
55	MLG 10038	17600	15575	16587
56	MLG 10045	20025	18450	19237
57	MLG 10050	18550	17525	18037
58	MLG 10051	18775	16575	17675
59	MLG 10053	24350	20275	22312
60	MLG 10055	30600	23250	26925
61	MLG 10056	31300	32225	31762
62	MLG 10057	30150	12800	21475
63	MLG 10060	19850	23675	21762
64	MLG 10074	20250	25475	22862
65	MLG 10076	17850	20775	19312
66	MLG 10279	27150	23925	25537
67	MLG 10280	24950	14350	19650
68	MLG 10281	26200	17225	21712
69	MLG 10284	22675	13925	18300
70	MLG 10285	21450	20775	21112
71	MLG 10290	24075	16050	20062
72	MLG 10291	24275	20275	22275
73	MLG 10300	17150	19675	18412
74	MLG 10302	22750	21200	21975
75	BOGOR	26300	17660	21980
76	UJ-5	19250	24275	21762
77	MALANG-4	29550	25125	27337
78	ADIRA-1	25200	20375	22787
79	MALANG-6	27950	16400	22175
80	ADIRA-4	34875	20700	27787
		20659.7	17107.6	N
Penurunan hasil		17.20%		

ANALISIS POTENSI DAN KENDALA SERTA STRATEGI PENGEMBANGAN USAHATANI UBIKAYU DI LAHAN HUTAN

Fachrur Rozi, Nila P, Budhi Santoso R, dan Nasir Saleh

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101
e-mail: f_rozi13@yahoo.com

ABSTRAK

Permintaan ubikayu semakin tahun meningkat seiring dengan perkembangan industri pangan, pakan, maupun energi. Hal ini tidak diimbangi oleh upaya peningkatan produksi ubikayu. Peningkatan produksi sulit dicapai hanya dengan intensifikasi maupun diversifikasi, tetapi juga harus melalui ekstensifikasi (perluasan areal) dan lahan hutan berpeluang untuk dimanfaatkan. Potensi pengembangan ubikayu di lahan hutan didukung oleh faktor internal (kekuatan), antara lain terbentuknya kelompok petani dan LMDH, lahan di bawah tegakan tersedia cukup luas untuk usahatani ubikayu, dan teknologi ubikayu di lahan hutan telah tersedia. Faktor eksternal (peluang) yaitu tingkat harga dari ubikayu semakin menarik bagi petani, dukungan dan koordinasi kelembagaan petani yang difasilitasi oleh Perhutani dan Pemda, serta permintaan untuk kebutuhan ubikayu cukup besar untuk bahan pangan, pakan maupun energi. Kendala faktor internal (kelemahan) adalah tanggung jawab petani kurang dalam pemeliharaan lahan hutan, pengetahuan teknik usahatani ubikayu di lahan hutan kurang, dan pemanfaatan lahan untuk usahatani ubikayu hanya bisa dilakukan di bawah pohon tegakan yang berumur <3 tahun. Faktor eksternal yang menjadi ancaman adalah anggapan tanaman ubikayu boros atau menguras hara tanah dan berkembangnya usahatani untuk tanaman kompetitor (jagung, ubi porang) di lahan hutan. Strategi jangka pendek pengembangan ubikayu di lahan hutan adalah mengoptimalkan kelembagaan petani (kelompok tani, LMDH) sebagai media untuk meningkatkan kapasitas petani (*capacity building*) melalui pendidikan dan pelatihan berusaha tani. Optimalisasi kelembagaan tersebut berdampak terhadap peningkatan produksi dan pendapatan petani.

Kata kunci: ubikayu, usahatani, potensi, kendala, strategi, lahan hutan

ABSTRACT

Analysis of Potency, Constraint and Strategy of Cassava Farming Development in Forest. Cassava demand increases following the development of industries for food, feed and energy. However it is not followed by cassava production. Production increase is difficult to achieve just by intensification and diversification. Extension area by using forest can help it. The potency of cassava development in the forest is supported by internal factors (strengths) including formation of farmer groups and LMDH, land for producing under main crop is available enough as well as cassava technology in the forest has been available. External factors (opportunities) are attractive price of cassava for farmers, supporting farmers institutional facilitated by Perhutani and local government as well as cassava demand for food, feed and energy is rather high. The weakness (internal factors) lack of faced are the lack of farmers responsibility in maintenance of forest, technical knowledge of cassava farming, and utilization of land for cassava farming can only be done under less than 3 years old main crops. External factors (threat) faced are cassava plants are considered can deplete nutrients in the soil as well as the development of competitor crops (maize and porang) in the forest. Short-term strategy for cassava development in the forest is to optimize the farmers institutional (farmers group and LMDH) as a

media for farmers capacity building through farming skill increasing. Impact of the institutional optimization will increase production and income of farmers.

Keywords: cassava, farming, constraint, strategy, forest land

PENDAHULUAN

Citra komoditas ubikayu saat ini terangkat seiring dengan meningkatnya permintaan dan harga yang kondusif dalam tiga tahun terakhir. Predikat ubikayu sebagai '*inferior good*' akan ditinggalkan karena beragamnya produk turunan ubikayu yang dibutuhkan oleh industri pangan, pakan, energi maupun industri '*manufacture*' lain seperti plastik, kertas, tekstil, lem, kosmetik, dan sebagainya (Rozi dan Heriyanto 2009). Sinyal membaiknya perkembangan komoditas ini menginspirasi International Workshop on Cassava (IWoc) di Malang mendeklarasikan *revolusi singkong*. Gagasan ini terwujud atas dasar perkembangan kebutuhan ubikayu yang terus meningkat (Anonymous 2015).

Kondisi membaiknya permintaan, bertolak belakang dengan aspek pasokan ubikayu umumnya dibudidayakan di lahan kering (marjinal) dan diusahakan bila tanaman padi, jagung, atau kacang-kacangan sudah tidak dapat berproduksi dengan baik. Pada posisi demikian, tanaman ubikayu menjadi komoditas sampingan (*secondary crop*) yang diusahakan kurang intensif. Teknologi produksi ubikayu juga belum diterapkan petani secara optimal. Umumnya petani menggunakan varietas lokal dan pemupukan belum diterapkan sesuai dengan rekomendasi setempat atau bahkan tidak menggunakan pupuk sama sekali. Akibatnya kompetisi pemanfaatan lahan untuk tanaman ubikayu mengharuskan mencari lahan alternatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan produksi guna memenuhi kebutuhan. Lahan hutan menjadi pilihan, namun diperlukan dukungan sarana, teknologi, maupun kelembagaan petani untuk mengelolanya.

Menurut Mulyani dan Las (2008), peningkatan produksi sulit dicapai hanya melalui intensifikasi dan diversifikasi, sehingga perluasan areal (ekstensifikasi) harus dilakukan untuk menghindari dampak negatif terhadap ketersediaan pangan nasional. Berdasarkan hasil tumpang tepat antara peta kesesuaian lahan dan peta penggunaan lahan (tahun 2000–2004), diperkirakan masih tersedia 7 juta ha lahan kering yang sesuai untuk tanaman semusim dan 15,30 juta ha untuk tanaman tahunan. Usahatani ubikayu dapat mengambil peluang ini.

Permasalahan yang dihadapi usahatani ubikayu antara lain produktivitas rendah dan budidaya konvensional yang masih bergantung kepada kondisi agroklimat yang ada. Masalah ini menjadikan pasokan ubikayu ke berbagai industri tidak kontinyu. Hal ini dapat diatasi dengan penerapan teknologi yang sudah tersedia, baik dalam hal pembibitan (varietas) maupun budidaya atau pengaturan pola tanam (Suhartina 2005; Subandi *et al.* 2006). Petani belum menguasai teknologi karena teknologi ubikayu, terutama bagi mereka yang menempati daerah marjinal (lahan kering, pinggir hutan).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari peluang dan strategi pengembangan ubikayu di lahan hutan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di wilayah Kesatuan Pemangku Hutan (KPH) Blora, di mana ubikayu dibudidayakan di bawah tegakan jati pada musim tanam 2014. Survei dilakukan di Desa Bogem Kecamatan Japah Kabupaten Blora menggunakan pendekatan PRA pada

responden kunci (petani, kelembagaan LMDH, pamong, pemangku hutan, pelaku pemasaran ubikayu dan industri).

Analisis data menggunakan teknik SWOT (Strength, Weakness, Opportunities, and Threats). Pengambilan keputusan dalam sistem usahatani ubikayu dihipotesiskan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal (Freddy 2001; Stephanie and Liang 2012). Dalam SWOT, analisis faktor internal diterjemahkan ke dalam kekuatan (*strength*) dan kelemahan (*weakness*), sedangkan faktor eksternal dijabarkan ke dalam peluang (*opportunities*) dan ancaman (*threat*). Faktor internal adalah kemampuan pelaku usahatani (petani/kelompok tani, LMDH, Perhutani, pelaku pemasaran dan industri), sedangkan faktor eksternal adalah pengaruh di luar jangkauan kemampuan pelaku usahatani.

Dari hasil analisis SWOT diperoleh faktor-faktor permasalahan dan potensi (peluang) dan strategi keberhasilan pengembangan ubikayu di lahan hutan di bawah tegakan jati. Di samping itu juga diketahui posisi peta kekuatan berdasar sumberdaya yang dimiliki untuk pengembangan ubikayu di wilayah hutan. Hasil matrik IFAS dan EFAS dari analisis SWOT dapat digambarkan ordinat yang dipetakan ke dalam empat kwadran. Posisi ordinat memberikan interpretasi posisi kekuatan pengembangan ubikayu saat ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi Lahan Hutan untuk Pengembangan Ubikayu

Wilayah kerja Perhutani adalah kawasan hutan negara di Jawa Tengah, Jawa Timur, Jawa Barat, dan Banten seluas 2.426.206 hektar. Luas hutan yang dikelola Perhutani tidak termasuk kawasan hutan suaka alam dan hutan wisata yang dikelola oleh Kementerian Kehutanan cq. Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan Pelestarian Alam (PHPA).

Sebagaimana UU Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan, disebutkan bahwa luas hutan minimal 30% dari luas wilayahnya. Luasan hutan yang dikelola Perhutani di Jawa dan Madura dibanding daratan yang ada saat ini adalah lebih kurang 24% sehingga luas hutan yang ada perlu dipertahankan keberadaannya untuk mempertahankan daya dukung lingkungan. Salah satu peluang perluasan areal tanam untuk ubikayu adalah kawasan hutan jati muda (di bawah umur 5 tahun), baik pada HTI maupun HTR. Perhutani mengelola hutan produksi seluas 1,75 juta ha dan hutan lindung seluas 0,69 juta ha. Sedangkan di Kabupaten Blora areal yang bisa dimanfaatkan dengan tegakan pohon jati seluas 78.982 ha (Wikipedia Perhutani 2014).

Peluang dan Permasalahan Ubikayu di Lahan Hutan

Pengaruh Faktor Lingkungan Internal dan Eksternal

Apabila dijabarkan, pengaruh pengembangan usahatani ubikayu di wilayah hutan ke dalam dua faktor tersebut dalam analisis SWOT disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Faktor internal dan eksternal pengembangan ubikayu di lahan hutan.

No	Faktor internal		Faktor eksternal	
	Kekuatan	Kelemahan	Peluang	Ancaman
1.	Adanya dukungan kelembagaan (kelompok petani, LMDH)	Tanggung jawab petani dalam pemeliharaan lahan hutan kurang	Tingkat harga dari ubikayu semakin menarik bagi petani.	Anggapan tanaman ubikayu boros atau menguras hara dalam tanah
2.	Lahan luas di bawah tegakan tersedia untuk usahatani ubikayu	Pengetahuan teknik usahatani ubikayu di lahan hutan kurang	Koordinasi kelembagaan yang kondusif (Perhutani, Pemda)	Berkembangnya usahatani untuk tanaman kompetitor (jagung, ubi porang) di lahan hutan
3.	Teknologi ubikayu di lahan hutan telah tersedia	Lahan yang diusahakan dibawah umur pohon tegakan <3 tahun	Permintaan kebutuhan ubikayu cukup besar untuk bahan pangan, pakan maupun energi	

Analisis faktor lingkungan internal menggambarkan faktor-faktor yang menjadi kekuatan dan kelemahan sistem usahatani ubikayu. Kekuatan dan kelemahan yang teridentifikasi adalah sebagai berikut.

a. Kekuatan

1. Terbentuknya kelembagaan (kelompok petani, LMDH)

Lembaga Masyarakat Desa Hutan (LMDH) bertujuan memanfaatkan lahan/ruang/waktu kegiatan pengelolaan komoditas dan pemanfaatan hasil dengan saling menguntungkan, saling memperkuat, dan saling mendukung. Dasar kaidah pengelolaannya adalah: (1) keseimbangan ekologi (ekologi, ekonomi, sosial); (2) kesesuaian kultur budaya setempat; (3) keselarasan pembangunan regional; (4) keberlanjutan fungsi dan manfaat sumberdaya hutan. Dengan demikian tujuan pengelolaan hutan merupakan simbiosis mutualistik (saling menguntungkan) bagi perusahaan (pengelola hutan) dan masyarakat dekat hutan (MDH).

2. Lahan di bawah tegakan tersedia luas untuk usahatani ubikayu

Salah satu peluang perluasan areal tanam untuk ubikayu adalah kawasan hutan jati muda (di bawah 5 tahun), baik pada HTI maupun HTR. Perhutani mengelola hutan produksi 1,75 juta ha dan hutan lindung seluas 0,69 juta ha. Sedangkan di Kabupaten Blora areal yang bisa dimanfaatkan dengan tegakan pohon jati seluas 78.982 ha.

3. Teknologi ubikayu di lahan hutan telah tersedia

Balitkabi sejak musim tanam 2013 bekerjasama dengan Perhutani KPH Blora melakukan penelitian teknologi produksi ubikayu di bawah tegakan pohon jati umur 2 tahun menggunakan varietas unggul JPP (Jati Perbaikan Pati) yang mempunyai pertumbuhan cepat. Teknologi ubikayu, baik varietas maupun teknik budidaya dari berbagai kondisi agroklimat, telah tersedia dan diaplikasikan oleh petani (Radjit dan Prasetyaswati 2011)

b. Kelemahan

1. Tanggung jawab petani masih kurang dalam pemeliharaan lahan hutan

Petani memanfaatkan segala sumber penghidupan yang ada dalam hutan untuk mempertahankan eksistensi dan umumnya masih terbelakang serta tidak pernah mengenal keadaan di luar wilayahnya. Hutan digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari

(eksplorasi) dan tidak menjaga pelestarian (Suprayitno *et al.* 2012).

2. Pengetahuan teknik usahatani ubikayu di lahan hutan kurang
Belum dikuasai teknologi ubikayu untuk optimalisasi lahan hutan oleh petani, sementara usahatani ubikayu di lahan hutan dibatasi oleh kendala, seperti tingkat kesuburan, tegakan, akses pasar dan sebagainya.
3. Lahan yang diusahakan di bawah pohon tegakan <3 tahun
Ada nota kesepakatan antara pengelola hutan (Perum Perhutani) dan masyarakat dalam mewujudkan pelestarian hutan dan kesejahteraan masyarakat. Oleh karena itu, maka lahan untuk tumpangsari dengan tanaman pokok hutan (jati, pinus) bisa dikelola jika umur tanaman pokoknya tidak lebih dari 3 tahun atau tinggi tanaman 2,5 meter (Radjit *et al.* 2014). Setelah tanaman berumur di atas 3 tahun maka lahan tersebut tidak boleh dimanfaatkan untuk budidaya tumpangsari (ubikayu). Alasan teknisnya karena di atas umur tersebut tanaman tumpangsari akan ternaungi oleh tanaman pokok sehingga akan menurunkan hasil. Walaupun tetap dimanfaatkan, dikuatirkan masyarakat pengguna lahan hutan akan memotong batang/ranting (merempesi) tanaman pokok (jati, pinus, dan mahoni) agar tanaman tumpangsari (ubikayu) tidak ternaungi oleh tanaman pokok. Hal ini akan mengganggu pertumbuhan tanaman pokok.

Untuk mengetahui kekuatan dan kelemahan sistem usahatani ubikayu digunakan matrik faktor strategi internal (IFAS/*Internal Factors Analysis Summary*) seperti dijabarkan pada Tabel 2. Sistem usahatani ubikayu mempunyai skor total 8,0 dengan skor kekuatan 5,9 dan skor kelemahan 2,1. Hal ini berarti kekuatan yang dimiliki usahatani ubikayu di bawah tegakan lebih dominan dibanding kelemahan, sehingga kekuatan tersebut akan mampu menutupi kelemahan yang ada. Selisih skor antara kekuatan dan kelemahan adalah 3,8<5,9. Berarti keadaan dalam lingkungan internal usahatani ubikayu di lahan hutan masih dapat dikendalikan.

Tabel 2. Matrik faktor strategi internal (IFAS) sistem usahatani ubikayu di lahan hutan.

Faktor internal	Bobot (%)	Rating	Skor
Kekuatan			
Adanya kelembagaan (kelompok petani, LMDH) yang mendukung	33,3	4	2,9
Lahan luas di bawah tegakan tersedia untuk usahatani ubikayu	25,0	4	2,1
Teknologi ubikayu di lahan hutan telah tersedia	12,5	3	
Jumlah variabel kekuatan			5,9
Kelemahan			
Tanggung jawab petani dalam pemeliharaan lahan hutan kurang	12,5	4	0,9
Pengetahuan teknik usahatani ubikayu di lahan hutan kurang	8,3	4	0,6
Lahan yang diusahakan dibawah umur pohon tegakan <3 tahun	8,3	3	0,6
Jumlah variabel kelemahan			2,1
Total skor			8,0
Selisih skor			3,8

Analisis faktor lingkungan eksternal digunakan untuk melihat peluang dan ancaman yang berpengaruh terhadap kelangsungan sistem ini. Faktor-faktor peluang dan ancaman teridentifikasi sebagai berikut:

c. Peluang

1. Tingkat harga ubikayu semakin menarik bagi petani.

Tiga tahun terakhir harga ubikayu cukup kondusif, berkisar antara Rp800–1000 per kg. Bahkan memasuki tahun 2015 harga di tingkat petani untuk dimasukkan ke pabrik sampai Rp1300/kg. Kondisi ini menjadi pertimbangan petani tebu turun ubikayu, karena dua tahun terakhir harga tebu turun.

2. Dukungan (fasilitas) dari Perhutani dan Pemda melewati kelembagaan petani
Terbentuknya kelembagaan seperti LMDH adalah bentuk tanggung jawab Perhutani terhadap masyarakat pinggir hutan yang difasilitasi pemerintah, sehingga terwujud *win-win solution*, terjaganya hutan, dan meningkatnya kesejahteraan masyarakat sekitar hutan.
3. Permintaan ubikayu cukup besar untuk bahan pangan, pakan dan energi;
Permintaan ubikayu terus meningkat seiring dengan berkembangnya beragamnya industri yang menggunakan ubikayu sebagai bahan baku.

d. Ancaman

1. Anggapan tanaman ubikayu boros atau menguras hara tanah
Ubikayu dianggap sangat boros hara. Ketika dipanen, hara terangkut bersama umbi sehingga terjadi pengurasan hara dari tanah bekas tanaman ubikayu. Oleh karena itu, tanaman ini dianggap menguruskan tanah. Ada KPH di Jawa Tengah yang membatasi pengembangan ubikayu dengan melarang menanamnya di wilayah hutan karena alasan tersebut. Penyuluhan teknologi ubikayu perlu dilakukan untuk menepis anggapan ini.
2. Berkembangnya usahatani tanaman kompetitor (jagung, porang) di lahan hutan
Pilihan tanaman yang berumur pendek dan cepat mendapatkan hasil dalam bentuk uang segar seperti jagung menjadi ancaman usahatani ubikayu. Ubi porang dapat diantisipasi dengan pengaturan pola tanam dengan ubikayu. Apabila tegakan telah berumur tiga tahun, maka tanaman ubikayu dapat diganti dengan ubi porang karena tanaman ini memerlukan naungan yang cukup lebat selama pertumbuhannya.

Tabel 3. Matrik faktor strategi eksternal (EFAS) sistem usahatani ubikayu di lahan hutan.

Faktor eksternal	Bobot (%)	Rating	Skor
Peluang:			
Tingkat harga dari ubikayu semakin menarik bagi petani.	23,1	4	1,3
Koordinasi kelembagaan yang kondusif (Perhutani, Pemda)	0	3	0
Permintaan kebutuhan ubikayu cukup besar untuk bahan pangan, pakan maupun energi	30,8	4	1,5
Jumlah variabel peluang	53,9		2,8
Ancaman:			
Anggapan tanaman ubikayu boros atau menguras hara dalam tanah	30,8	4	2,3
Berkembangnya usahatani untuk tanaman kompetitor (jagung, ubi porang) di lahan hutan	15,4	3	0,8
Jumlah variabel ancaman	46,2		3,1
Total skor			5,9
Selisih skor			0,3

Untuk mengetahui peluang dan ancaman bagi sistem usahatani ubikayu digunakan matrik faktor strategi eksternal (*EFAS/External Factors Analysis Summary*) seperti pada Tabel 3. Sistem usahatani ubikayu mempunyai skor total 5,9 dengan skor peluang 2,8 dan

skor ancaman 3,1. Hal ini berarti ancaman usahatani ubikayu di bawah tegakan lebih dominan dibanding peluangnya, sehingga diperlukan upaya untuk mengatasi ancaman tersebut. Namun selisih skor antara ancaman dan peluang kecil yaitu $0,3 < 2,8$. Berarti pengaruh lingkungan eksternal usahatani ubikayu di lahan hutan masih dapat dikendalikan.

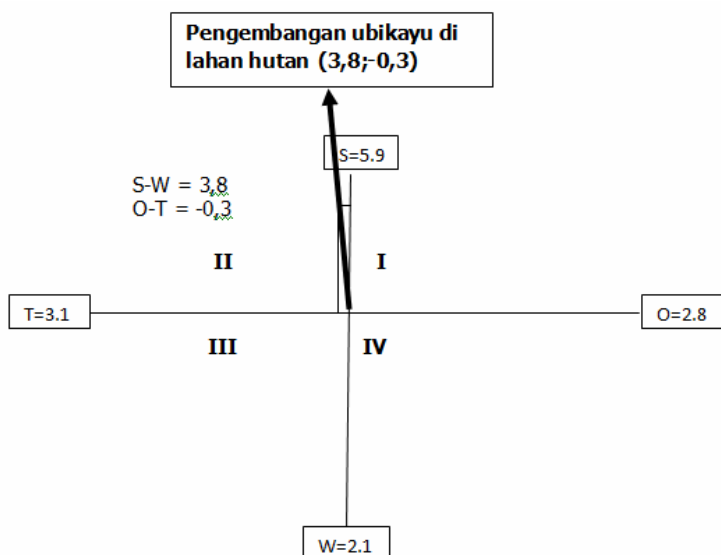
Peta Kekuatan Pengembangan Ubikayu di Lahan Hutan

Dilihat dari pengaruh faktor internal, yakni kekuatan dan kelemahan pengembangan ubikayu di hutan, maka kekuatan mempunyai nilai lebih tinggi dari kelemahan ($5,9 > 3,8$) (Tabel 2). Hal ini berarti faktor pendukung pengembangan ubikayu di hutan cukup besar dan dapat menutupi kekurangan sumberdaya yang ada. Namun, pengaruh eksternal berupa ancaman cukup besar dan mempunyai nilai lebih tinggi dibanding peluang ($3,1 > 2,8$) Tabel 3.

Apabila dianalisis komparasi dengan menggabungkan pengaruh internal dan eksternal, maka total skor faktor internal lebih tinggi dari skor faktor eksternal ($8,0 > 5,9$). Interpretasi dari hal tersebut meskipun adanya ancaman pengembangan ubikayu di lahan hutan tetapi masih dapat diantisipasi dengan kemampuan dari kekuatan sumberdaya yang dimiliki.

Untuk mengetahui pengembangan ubikayu di lahan hutan dapat dilihat dengan memetakan semua nilai faktor yang dimiliki, baik internal maupun eksternal, dalam suatu diagram. Kemudian dicari posisi ordinat dengan menghitung selisih skor faktor internal antara kekuatan dan kelemahan. Selisih skor faktor eksternal yaitu besarnya peluang dan ancaman.

Peta kekuatan pengembangan ubikayu di lahan hutan didapatkan pada ordinat 3,8 dan -0,3 yaitu di kuadran II. Implementasinya adalah pengembangan ubikayu di lahan hutan menghadapi ancaman, tetapi akan teratasi dengan upaya pengelolaan dari kekuatan sumberdaya yang dimiliki. Hal ini ditunjukkan oleh kecenderungan ke arah kekuatan (S) dalam Gambar 1.



Gambar 1. Peta kekuatan pengembangan ubikayu di lahan hutan.

Strategi Tercapainya Pengembangan Ubikayu di Lahan Hutan

Nilai skor tertinggi hasil analisis dari masing-masing faktor, baik internal maupun eksternal, menunjukkan urgensi yang tinggi pengaruhnya sehingga terpilih sebagai dasar untuk menetapkan strategi yang diambil. Masing-masing faktor yang terpilih sangat berpengaruh seperti ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Skor tertinggi masing-masing faktor internal dan eksternal dari sistem usahatani ubikayu di lahan hutan.

No	Faktor-faktor Internal dan eksternal	Uraian	skor
1.	Kekuatan (<i>Strengths</i>)	Adanya kelembagaan (kelompok petani, LMDH) yang mendukung	2,9
2.	Kelemahan (<i>Weaknesses</i>)	Tanggung jawab petani dalam pemeliharaan lahan hutan kurang	0,9
3.	Peluang (<i>Opportunities</i>)	Permintaan kebutuhan ubikayu cukup besar untuk bahan pangan, pakan maupun energi	1,5
4.	Ancaman (<i>Threats</i>)	Anggapan tanaman ubikayu boros atau menguras hara dalam tanah	2,3

Berdasar skor urgensi faktor internal dan eksternal dapat disusun strategi untuk pencapaian tujuan (Tabel 4). Ada empat strategi yang dapat dilakukan dalam mengembangkan sistem usahatani ubikayu di lahan hutan, yaitu strategi S-O, W-O, S-T, dan W-T (Tabel 5).

Tabel 5. Formulasi strategi SWOT dari sistem usahatani ubikayu di lahan hutan.

Faktor internal Faktor eksternal	Kekuatan (S)	Kelemahan (W)
	Adanya kelembagaan (kelompok petani, LMDH) yang mendukung	Tanggung jawab petani dalam pemeliharaan lahan hutan kurang
Peluang (O) Permintaan kebutuhan ubikayu cukup besar untuk bahan pangan, pakan maupun energi	Intensifkan penanaman ubikayu di bawah tegakan dengan teknologi baru (peningkatan IP, varietas dan teknologi budidaya)	Optimalkan kelembagaan petani (kelompok tani, LMDH) untuk berusahatani ubikayu dalam menunjang peningkatan produksi
Ancaman (T) Anggapan tanaman ubikayu boros atau menguras hara dalam tanah	Optimalkan kelembagaan petani (kelompok tani, LMDH) sebagai media peningkatan kapasitas petani (<i>'capacity building'</i>) melalui pendidikan dan ketrampilan berusahatani	Libatkan kelembagaan petani dalam pengelolaan hutan bersama pemangku hutan (perhutani) dalam pelestarian keberlanjutan sumberdaya hutan

Dalam jangka pendek dan segera harus dijalankan strategi diversifikasi (S-T) yaitu optimalkan kelembagaan petani (kelompok tani, LMDH) sebagai media peningkatan kapasitas petani (*capacity building*) melalui pendidikan dan keterampilan berusahatani. Saat ini pengembangan ubikayu di lahan hutan menghadapi ancaman dan harus diantisipasi dengan pengelolaan sumberdaya yang dimiliki sebagai kekuatan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Potensi pengembangan ubikayu di lahan hutan didukung oleh:

- a. Faktor internal, yaitu terbentuknya kelompok petani dan LMDH, lahan di bawah tegakan tersedia cukup luas untuk usahatani ubikayu, dan teknologi ubikayu di lahan hutan telah tersedia.

- b. Faktor eksternal, yaitu harga ubikayu semakin menarik bagi petani, dukungan kelembagaan yang difasilitasi Perhutani dan Pemda serta permintaan ubikayu cukup besar.

Kendala yang dihadapi dalam pengembangan ubikayu di lahan hutan:

- a. Faktor internal, adalah tanggung jawab petani kurang dalam pemeliharaan lahan hutan, pengetahuan teknik usahatani ubikayu di lahan hutan kurang, dan lahan yang diusahakan dibawah pohon tegakan umur <3 tahun.
- b. Faktor eksternal, adalah anggapan tanaman ubikayu boros atau menguras hara tanah dan berkembangnya usahatani untuk tanaman kompetitor (jagung, ubi porang) di lahan hutan.

Strategi jangka pendek dalam pengembangan ubikayu di lahan hutan adalah mengoptimalkan kelembagaan petani (kelompok tani, LMDH) sebagai media untuk meningkatkan kapasitas petani (*capacity building*) melalui pendidikan dan keterampilan berusaha tani. Dampak dari optimalisasi kelembagaan petani ini akan meningkatkan produksi dan pendapatan petani.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2015. Revolusi Singkong Dideklarasikan di Malang. [Http://balitkabi.litbang. Pertanian.go.id /kilas-litbang/1822-revolusi-singkong](http://balitkabi.litbang.Pertanian.go.id/kilas-litbang/1822-revolusi-singkong).
- Anny Mulyani dan Irsal Las. 2008. Potensi Sumberdaya Lahan dan optimasi Pengembangan Komoditas Penghasil Bioenergi di Indonesia. Jurnal Litbang Pertanian, 27(1). 2008.
- Radjit, B.S. dan N. Prasetiaswati. 2011. Optimasi Hasil Ubikayu Menggunakan Teknologi Adaptif. Buletin Iptek Tanaman Pangan 6(2):243–256.
- Radjit, S.R., N. Saleh., Y. Widodo., N. Prasetiaswati, S. Wahyuningsih. 2014. Teknologi produksi ubikayu di lahan tegakan hutan jati. Pros. Sem. Nas. Pembangunan pertanian terpadu berkelanjutan untuk mewujudkan kedaulatan pangan dan energy dalam menyosong era Asia. UNS. Solo: 17 hlm.
- Rangkuti F. 2001. Analisis SWOT: Teknik Membedah Kasus Bisnis. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Rozi, F. dan Heriyanto. 2009. Ubikayu sebagai Komoditas Ekonomi. hlm. 335–350. Dalam J. Wargiono, Hermanto, dan Sunihardi (ed.). Ubikayu. Puslitbangtan. Badan Litbang Pertanian. Bogor.
- Meyo, S.E.M. and D. Liang 2012. SWOT Analysis of Cassava Sector in Cameroon. Internat. Scholarly and Sci. Res. & Innovation 6(11) 2012. <http://waset.org/publications/6225/swot-analysis-of-cassava-sector-in-cameroon>. p. 69–174
- Subandi. Yudi W., Nasir, S., dan Lawu J.S. 2006. Dalam Didik H., Subandi, dan Nasir S. (Ed.). Prospek, Strategi, dan Teknologi Pengembangan Ubikayu untuk Agroindustri dan Ketahanan Pangan. Puslitbangtan. Bogor.
- Suhartina. 2005. Deskripsi Varietas Unggul Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang. hlm. 1–64.
- Riyanto, S.A., Sumardjo, D.S. Gani dan B.G. Sugihen. 2012. Motivasi dan Partisipasi Petani dalam Pengelolaan Hutan Kemiri di Kabupaten Maros Provinsi Sulawesi Selatan. J. Penyuluhan, September 2012 8(2).

PENYEBARAN, PREFERENSI, DAN KONTRIBUSI EKONOMI VARIETAS UNGGUL UBIKAYU DI JAWA TENGAH

Ruly Krisdiana

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101
e-mail: rulykrisdiana@yahoo.com

ABSTRAK

Ubikayu merupakan salah satu makanan pokok setelah padi dan jagung serta menjadi andalan dalam mendukung ketahanan pangan nasional. Sampai dengan tahun 2014, telah dilepas 11 varietas unggul ubikayu. Varietas unggul tersebut yakni Adira-1, Adira-2, Adira-4, Malang-1, Malang-2, Darulhidayah, UJ-3, UJ-5, Malang-4 dan Malang-6, dan UK-2. Belum diketahui pengembangan, preferensi petani, dan kontribusi ekonomi varietas unggul ubikayu tersebut. Tujuan penelitian adalah: (1) mengidentifikasi penyebaran varietas unggul ubikayu, (2) mempelajari preferensi petani dalam memilih varietas ubikayu, (3) mengetahui kontribusi ekonomi varietas unggul ubikayu. Metode penelitian adalah survei ke petani sebagai data primer dan diambil secara acak sederhana. Data dianalisis secara deskriptif. Hasil analisis menunjukkan bahwa petani ubikayu di Jawa Tengah lebih banyak yang menggunakan varietas lokal (56%) daripada varietas unggul (44%). Varietas unggul yang diadopsi sesuai urutan tertinggi adalah: UJ-5 (39,20% petani pengguna, luas areal 114.776,41 ha), Adira-4 (3,20% petani pengguna, luas areal 3.807,20 ha), dan terkecil UJ-3 (1,60% petani pengguna, luas areal 1.599,024 ha). Varietas lokal yang digunakan berturut-turut adalah Lanteng (32,80%), Gatutkoko (10,40%), Melati (9,60%), dan Darna, Cimanggu dan Gambyong (3,20%). Preferensi petani terhadap varietas ubikayu adalah dengan umur panen 6–10 bulan, tinggi tanaman sedang, tidak bercabang, ukuran umbi besar, dan berwarna umbi putih. Kontribusi ekonomi urutan tertinggi adalah UJ-5 (2.341.438,850 t dengan nilai Rp2,20 T), Adira-4 (71.194,636 t dengan nilai Rp0,07 T) dan UJ-3 (22.843,655 t dengan nilai Rp0,02 T). Total kontribusi varietas unggul di Jawa Tengah adalah 2.435.477,141 t dengan nilai Rp2,29 T.

Kata kunci: ubikayu, varietas unggul, pengembangan

ABSTRACT

Spread, Preference, and Economic Contribution of Superior Varieties of Cassava in Central Java. Cassava is a staple food after rice and maize as well as being a mainstay in support of national food security. Up to 2014, 11 varieties of cassava has been released namely Adira 1, Adira-2, Adira-4, Malang-1, Malang-2, Darulhidayah, UJ-3, UJ-5, Malang-4, Malang-6, and Litbang UK-2. However there is no data about their development, farmers' preference, and economic contribution. Research objectives are: 1) to identify the spread of cassava varieties, 2) to study farmers' preference in selecting cassava varieties, 3) to determine the economic contribution of superior cassava varieties. Research method is a survey to farmers drawn randomly as primary data. Data was analyzed descriptively. The analysis showed that cassava farmers in Central Java use local varieties (56%) higher than the use of superior varieties (44%). The highest adoption of superior varieties in UJ-5 (39.20% users with total area 114,776.41 ha), followed by Adira-4 (3.20% users with total area 3,807.20 ha), and UJ-3 (1.60% users with total area 1,599.024 ha). Local varieties used were Lanteng (32.80%), Gatutkoko (10.40%), Jasmine (9.60%), and Darna, Cimanggu and Gambyong (3.20%). Preferences of farmers on cassava varieties are harvested at age of 6–10 months, has medium plant height, unbranched, large

size and white tuber. The highest economic contribution was UJ-5 (2,341,438.850 t with value IDR 2,20 billion), Adira-4 (71194.636 t with value IDR 0,07 billion), and UJ-3 (22843.655 t with value IDR 0,02 billion). Total contributions of superior varieties in Central Java was 2,435,477.141 t with value IDR 2,29 billion.

Key words: cassava, superior varieties, development

PENDAHULUAN

Ubikayu merupakan salah satu makanan pokok setelah padi dan jagung serta menjadi andalan dalam mendukung ketahanan pangan nasional. Di Asia, Indonesia merupakan salah satu produsen ubi kayu terbesar setelah Thailand. Dalam kurun waktu 5 tahun terakhir (2005–2010) produksi nasional ubikayu meningkat sekitar 24% (dari 19.321.200 t pada tahun 2005, menjadi 23.908.500 t pada tahun 2010). Kenaikan ini lebih banyak disebabkan oleh peningkatan produktivitas (27%), sedangkan areal panennya cenderung menurun (0,25%).

Ubikayu pada dasarnya mempunyai peran sebagai: (1) sumber pangan dan pakan, (2) sumber bahan baku industri, dan (3) sumber pendapatan petani. Di sisi lain, komoditas ini termasuk salah satu program revitalisasi Kementerian Pertanian. Dengan demikian, ubikayu bukan lagi sebagai komoditas inferior tetapi sudah berperan strategis dalam pembangunan pertanian.

Sampai tahun 2012, telah dilepas 11 varietas unggul ubikayu. Varietas unggul tersebut adalah Adira-1, Adira-2, Adira-4, Malang-1, Malang-2, Darulhidayah, UJ-3, UJ-5, Malang-4, Malang-6, dan UK-2 (Balitkabi 2012). Heriyanto (2008) menjelaskan bahwa di Jawa Timur 72,8% total luas areal tanam ubikayu ditanami varietas lokal, dan sisanya varietas unggul. Di antara varietas unggul tersebut adalah Adira-4 (51.939,9 ha), UJ-5 (13.933,5 ha), Varietas unggul Malang-4 (1.520 ha) dan Malang-6 (1.773,4 ha). Data ini menunjukkan penggunaan varietas lokal masih mendominasi usahatani ubikayu. Muncul pertanyaan apakah varietas-varietas unggul ubikayu yang telah dilepas pemerintah sudah berkembang dan menyebar di lahan petani dan bagaimana preferensi petani terhadap ubikayu, serta berapa kontribusi ekonomi dari varietas unggul tersebut. Jawaban permasalahan ini diperlukan untuk mengetahui umpan balik petani terhadap varietas ubikayu yang dikehendaki.

Tujuan penelitian ini adalah: (1) mengidentifikasi penyebaran varietas unggul ubikayu, (2) mempelajari preferensi petani dalam memilih varietas ubikayu, (3) mengetahui kontribusi ekonomi yang berkaitan dengan varietas unggul ubikayu.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan dengan melibatkan berbagai disiplin ilmu dan institusi (Balitkabi-BPTP-Dinas Pertanian-Petani). Ruang lingkup penelitian mencakup komoditas ubikayu dari aspek penyebaran varietas ubikayu (varietas lokal dan varietas unggul), preferensi petani terhadap varietas dan adopsi varietas unggul. Kegiatan ini dilakukan di sentra produksi ubikayu di Jawa Tengah. Pengambilan sampel dilakukan pada 5 kabupaten sentra produksi ubikayu (Wonogiri, Pati, Jepara, Wonosobo, dan Banjarnegara) dengan luas areal tanam lebih dari 10.000 ha. Pada setiap kabupaten ditentukan dua kecamatan, dan setiap kecamatan ditentukan dua desa. Total sampel yang diambil adalah 160 petani. Metode

penelitian adalah survei ke petani sebagai data primer dan diambil secara acak sederhana. Selain itu juga dilakukan pengambilan data sekunder yang diperoleh dari institusi terkait.

Data primer yang dikumpulkan antara lain: (1) umur petani; (2) pengalaman berusahatani ubikayu; (3) tingkat pendidikan; (4) luas garapan usahatani ubikayu; (5) varietas ubikayu yang digunakan dan alasan penggunaannya; (6) asal stek dan jumlah yang digunakan; (7) kualitas stek; (8) kesulitan memperoleh stek; (9) komponen yang dipertimbangkan dalam memilih stek; (10) karakteristik stek yang disukai.

Data dianalisis secara diskriptif, untuk mengetahui pemahaman tentang penyebaran varietas ubikayu berdasarkan jumlah petani dan luas areal. Analisis komponen utama (*Principal Component Analysis*), faktor-faktor yang dominan dipertimbangkan petani dalam memilih varietas ubikayu (Andrecut 2009, Warmuth dan Kuzmin 2008, Miranda *et al.* 2008), Analisis kontribusi digunakan untuk mengetahui besarnya nilai kontribusi ekonomi varietas varietas unggul ubikayu yang dihasilkan Badan Litbang Pertanian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Petani Ubikayu

Petani ubikayu di Jawa Tengah rata-rata berumur 47 tahun dengan kisaran 30–75 tahun. Tingkat pendidikan terbanyak adalah Sekolah Menengah Atas (SMA) dan terbanyak kedua pada Sekolah Dasar (SD). Namun demikian ada pula hingga tingkat sajana (D-1 dan S-1). Tingkat pendidikan petani akan mempengaruhi tingkat adopsi inovasi/teknologi, dengan tingkat pendidikan yang tinggi diharapkan dapat mempercepat adopsi teknologi.

Dalam berusahatani ubikayu rata-rata petani di Jawa Tengah telah berpengalaman selama 19 tahun lebih dengan kisaran 3–60 tahun, dengan jumlah anggota keluarga rata-rata 3 orang dan luas garapan 0,94 ha. Karakteristik petani ubikayu di Jawa Tengah terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik petani ubikayu di Jawa Tengah, 2014.

Keterangan	Rata-rata
Umur (th)	47 (30–75)
Pendidikan:	
- SD	35,17
- SMP	13,80
- SMA	46,90
- D-1	0,68
- S-1	3,45
Pengalaman bertani (th)	19,62 (3–60)
Jumlah anggota keluarga (orang)	3 (1–6)
Luas tegal garapan (ha)	0,94 (0,07–11,50)

Profil Usahatani Ubikayu di Jawa Tengah

Di Jawa Tengah, penggunaan ubikayu varietas lokal masih lebih banyak dari varietas unggul, 56% petani masih varietas lokal dan 44% varietas unggul. Varietas unggul ubikayu yang ada di Jawa Tengah dengan urutan terbanyak adalah UJ-5, Adira-4, dan UJ-3 masing-masing sebesar 39,20%, 3,20%, 1,60%. Varietas lokal dengan urutan terbanyak ada-

lah Lanteng, Gatutkoco, Melati berturut-turut 32,80%, 10,40%, 9,60% dan lainnya yang hanya sedikit yaitu Darna, Cimanggu, dan Gambyong.

Tabel 2. Varietas ubikayu yang ditanam di Prov. Jawa Tengah, 2014.

Varietas	Jumlah petani (%)
Varietas unggul:	44
- UJ-3	1,60
- UJ-5	39,20
- Adira-4	3,20
Lokal:	56
- Gatutkoco	10,60
- Melati	9,60
- Cimanggu	0,80
- Gambyong	0,80
- Lanteng	32,80
- Darna	1,60

Alasan petani menanam ubikayu di Jawa Tengah adalah karena faktor kebiasaan (29,28%), pendapatan tinggi dan perawatan mudah (19,81%), biaya rendah dan perawatan mudah (11,32%), dan lainnya (pemasaran mudah, kesesuaian lahan). Ubikayu di Jawa Tengah mempunyai peran yang cukup penting bagi keluarga petani sebagai sumber pendapatan (72%). Hasil ubikayu sebagian besar dijual ke pabrik/industri yang diolah untuk pangan (berbagai macam keripik, kerupuk, rengginang, dan jenis pangan lainnya). Selain dijual, sebagian kecil ubikayu dimakan sebagai makanan pokok maupun selingan (Tabel 3).

Tabel 3. Alasan tanam dan peran ubikayu bagi petani di Prov. Jawa Tengah, 2014.

Keterangan	Jumlah petani (%)
Alasan tanam ubikayu	
- Kebiasaan	29,28
- Biaya rendah	3,77
- Perawatan mudah	14,15
- Pemasaran mudah	4,70
- Kebiasaan dan biaya rendah	6,60
- Kebiasaan dan perawatan mudah	10,37
- Biaya rendah dan perawatan mudah	11,32
- Pendapatan tinggi dan perawatan mudah	19,81
Peran ubikayu	
- Sumber pendapatan	72
- Sumber pangan/makanan pokok	6,40
- Sumber pendapatan dan pangan	12
- Sebagai makanan selingan	3,20
- Sumber pendapatan dan mak selingan	6,40

Penyebaran Varietas Unggul Ubikayu

Di Jawa Tengah, varietas yang dominan ditanam petani adalah varietas lokal (Gatutko-co, Melati, Cimanggu, Gambyong, Lanteng, Darma), dengan jumlah petani sebanyak 56% dari total petani ubikayu dengan luas areal 56.666,36 ha. Varietas unggul yang dominan ditanam berturut-turut adalah UJ-5 dengan jumlah petani 39,20% dan luas areal 114.776,41 ha, Adira-4 dengan jumlah petani 3,20% dan luas areal 3.807,20 ha, dan UJ-3 dengan jumlah petani 1,60% dan luas areal 1.599,02 ha (Tabel 4). Bila ditinjau dari luas areal, penggunaan varietas unggul ubikayu sebenarnya dua kali lebih banyak dari varietas lokal, namun bila ditinjau dari jumlah petani, varietas lokal yang lebih banyak diusahakan.

Tabel 4. Penyebaran varietas ubikayu di Prov. Jawa Tengah, 2014.

Varietas	Jumlah petani (%)	Luas areal panen (ha)
UJ-3	1,60	1.599,02
UJ-5	39,20	114.776,41
Adira-4	3,20	3.807,20
Lokal	56	56.666,36

Preferensi Petani dalam Memilih Varietas Ubikayu

Faktor-faktor yang Dipertimbangkan dalam Memilih Varietas Ubikayu

Untuk menentukan faktor-faktor yang dipertimbangkan petani dalam memilih varietas ubikayu dengan kriteria jika peubah tersebut dalam suatu faktor nilai mutlak, faktor loadingnya adalah $>0,5$. Dari hasil analisis komponen utama ternyata terdapat lima himpunan faktor atau komponen. Guna mempermudah penerapannya ditentukan dua himpunan faktor, yaitu: (1) himpunan faktor 1 yang termasuk kategori sangat dominan, dan (2) himpunan faktor 2 yang termasuk katagori dominan dalam mempengaruhi keputusan petani dalam memilih varietas ubikayu. Variabel-variabel tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Faktor-faktor yang dipertimbangkan petani dalam memilih varietas ubikayu yang ditanam di Provinsi Jawa Tengah, 2014.

Variabel	Faktor/komponen				
	1	2	3	4	5
Produksi	-0,138	0,519	0,433	0,150	0,144
Kadar pati	0,316	0,638	0,031	-0,184	0,125
Rasa enak	0,081	-0,109	0,223	0,023	-0,817
Umur panen	0,585	0,259	0,228	0,492	-0,147
Tinggi tanaman	0,788	-0,031	0,093	-0,164	0,064
Tipe percabangan	0,734	-0,070	-0,133	0,053	-0,141
Ukuran umbi	0,719	0,324	0,147	0,182	-0,137
Warna kulit umbi	0,395	0,170	0,681	-0,222	0,046
Warna daging umbi	0,523	0,045	0,488	0,315	0,017
Tekstur umbi	-0,115	-0,270	0,733	0,275	-0,128
Tahan hama penyakit	-0,270	0,125	-0,060	0,798	0,264
Daya simpan stek	-0,073	-0,611	0,029	-0,105	0,049
Kemudahan dapat stek	0,072	-0,677	0,174	-0,203	0,388
Kemudahan pemasaran	-0,108	-0,244	0,217	0,237	0,731
Kebiasaan	0,283	0,041	0,436	0,710	-0,112

Di Jawa Tengah himpunan faktor 1 sangat dipertimbangkan, terdiri dari variabel umur panen, tinggi tanaman, tipe percabangan, ukuran umbi dan warna daging umbi, dengan kontribusi untuk tinggi tanaman 78%, tipe percabangan 73%, ukuran umbi 71%, umur panen 58% dan warna daging umbi 52%. Variabel-variabel tersebut sangat dominan mempengaruhi keputusan petani dalam memilih varietas ubikayu. Himpunan faktor 2 terdiri dari variabel kemudahan mendapatkan stek, kadar pati dan daya simpan stek merupakan variabel yang dominan mempengaruhi keputusan petani dalam memilih varietas ubikayu. Kontribusi urgensi untuk faktor kemudahan mendapatkan stek 67%, kadar pati 63%, dan daya simpan stek ubikayu 61%. Interpretasi dari hasil analisis ini adalah untuk pengembangan ubikayu di Jawa Tengah. Faktor yang sangat penting adalah tinggi tanaman, tipe percabangan, ukuran umbi, umur panen, warna daging umbi, kemudahan mendapatkan stek, kadar pati, dan daya simpan stek. Pengetahuan ini diperlukan agar varietas yang diintroduksi cepat diadopsi petani.

Preferensi Petani terhadap Varietas Ubikayu

Tujuan utama penanaman ubikayu di Jawa Tengah adalah untuk dijual dalam bentuk pati kepada industri pangan. Berbagai olahan pangan dari ubikayu adalah aneka jajanan, kerupuk, keripik, dan stik ubi.

Tabel 6. Preferensi petani terhadap umbi ubikayu di Prov. Jawa Tengah, 2014.

Keterangan	Jumlah petani (%)
Kadar pati	
- Tinggi	86,40
- Sedang	12,80
- Rendah	0,80
Rasa:	
- Enak	64
- Pahit	36
Ukuran umbi	
- Besar	90
- Sedang	10
Warna kulit umbi	
- Krem	63,20
- Coklat tua	36,80
Warna daging umbi	
- Putih	100
- Kuning	-
Tekstur umbi	
- Gembur	100
- Gonyeh	-

Dalam berusahatani, petani mempunyai keinginan atau preferensi khusus pada komoditas yang diusahakan. Keinginan atau preferensi tersebut dapat dibagi menjadi preferensi terhadap umbi ubikayu dan tampilan pertanaman umbi. Preferensi terhadap umbi ubikayu di Jawa Tengah adalah menyukai umbi dengan kadar pati tinggi, rasa enak, ukuran umbi besar, warna kulit umbi krem, dan tekstur umbi gembur.

Petani menghendaki ubikayu berumur 6–8 HST dan 8–10 HST, tinggi tanaman yang sedang, dan tidak bercabang. Preferensi petani terhadap umbi ubikayu dan tampilan pertanaman dapat dilihat pada Tabel 6 dan 7.

Tabel 7. Preferensi petani terhadap tampilan pertanaman ubikayu di Jawa Tengah, 2014.

Keterangan	Jumlah petani (%)
Umur panen	
- 6–8 BST	36
- 8–10 BST	36
- 10–12 BST	24
Tinggi tanaman	
- Tinggi	6,40
- Sedang	89,60
- Rendah	4
Tipe percabangan	
- Tidak bercabang	100
- Bercabang	-

Implementasi dari hasil analisis dan preferensi eksisting petani adalah varietas unggul ubikayu akan berkembang di Jawa Tengah jika memiliki sifat: umur panen genjah (6–8 BST), tinggi tanaman sedang, tidak bercabang, dan umbi besar berwarna putih.

Kontribusi Ekonomi Varietas Unggul Ubikayu

Tujuan utama pelepasan varietas unggul adalah meningkatkan produksi dan pendapatan petani, yang diharapkan dapat memberikan multiplier efek positif terhadap produksi regional maupun nasional. Dengan demikian, apabila varietas unggul tersebut diadopsi petani maka secara tidak langsung akan memberikan kontribusi ekonomi, baik secara regional maupun nasional.

Tabel 8. Kontribusi ekonomi varietas unggul ubikayu di Jawa Tengah, 2014.

Varietas	Luas panen (ha)	Hasil di tingkat petani (Kg/ha)	Harga (Rp/kg)	Kontribusi (Kg)	Nilai (Rp. Trilyun)
Lokal	56.666,36	16.266	846	921.735.044,80	0,77
UJ-5	114.776,40	20.400	939	2.341.438.850	2,20
UJ-3	1.599,02	14.286	900	22.843.655,75	0,02
Adira-4	3.807,20	18.700	1.088	71.194.636,52	0,07

Varietas ubikayu yang berkembang di Jawa Tengah adalah UJ-5 dengan kontribusi 2.341.438,850 ton atau senilai Rp2,20 Trilyun, Adira-4 dengan kontribusi 71.194,636 ton atau senilai Rp0,07 Trilyun, UJ-3 dengan kontribusi 22.843,655 t atau senilai Rp0,02 Trilyun. Secara total, kontribusi varietas unggul ubikayu di Jawa Tengah mencapai 2.435.477.141 ton atau senilai Rp2,29 Trilyun (Tabel 8).

KESIMPULAN

Di Provinsi Jawa Tengah petani ubikayu lebih banyak menggunakan varietas lokal (56%) daripada varietas unggul (44%). Varietas unggul yang diadopsi sesuai urutan tertinggi adalah: UJ-5 (39,20% petani pengguna, luas areal 114.776,41 ha), Adira-4 (3,20% petani pengguna, luas areal 3.807,20 ha), dan terkecil UJ-3 (1,60% petani pengguna, luas areal 1.599,02 ha). Varietas lokal berturut-turut adalah Lanteng (32,80%), Gatutkoko (10,40%), Melati (9,60%), lainnya adalah Darma, Cimanggu dan Gambyong (3,20%).

Preferensi petani terhadap varietas ubikayu adalah umur panen 6–10 BST, tinggi tanaman sedang, tidak bercabang, ukuran umbi besar, dan berwarna umbi putih. Kontribusi varietas unggul ubikayu di Provinsi Jawa Tengah sesuai urutan tertinggi adalah UJ-5 (2.341.438,850 ton dengan nilai Rp2,20 T), Adira-4 (71.194,636 ton dengan nilai Rp0,07 T) dan UJ-3 (22.843,655 ton dengan nilai Rp0,02 T). Total kontribusi varietas unggul di Jawa Tengah mencapai 2.435.477,141 t dengan nilai Rp2,29 T.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrecut M. 2009. Parallel GPU Implementation of Iterative PCA Algorithms. *J. of Computational Bio.*, 16(11), Nov. 2009.
- Balitkabi 2012. Deskripsi Varietas Unggul Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Departemen Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang. Hlm. UK-1–UK-12.
- Heriyanto 2008. Preferensi petani dan penyebaran varietas unggul ubikayu di Jawa Timur. *Agrotek*. 17(06):19–28.
- Miranda A.A, Y.-A. Le Borgne, and G. Bontempi. 2008. New Routes from Minimal Approximation Error to Principal Components. *Neural Processing Letters*, Springer. 27(3), June, 2008.
- Warmuth, M. K and Kuzmin, D. 2008. Randomized online PCA algorithms with regret bounds that are logarithmic in the dimension". *J. of Machine Learning Research* 9:2287–2320.

KERAGAAN BEBERAPA VARIETAS UBIJALAR MENDUKUNG PROGRAM DIVERSIFIKASI PANGAN DI DKI JAKARTA

Emi Sugiartini¹, Ikrarwati¹, Muhamad Yusuf², dan Joko Restuono²

¹ Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jakarta;
Jl. Raya Ragunan 30, Pasar minggu, Jakarta Selatan 12540
e-mail: e.sugiartini@yahoo.co.id

² Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101

ABSTRAK

Jumlah penduduk Jakarta pada tahun 2014 diperkirakan lebih dari 12,7 juta jiwa dan akan terus bertambah. Pola konsumsi yang bertumpu pada salah satu jenis bahan pokok beras menjadi satu penyebab timbulnya masalah ketahanan pangan. Untuk mengantisipasi masalah tersebut, diperlukan diversifikasi pangan dengan menggalakkan pangan lokal, salah satunya ubijalar. Pengkajian ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian teknologi budidaya beberapa varietas ubijalar di wilayah DKI Jakarta. Pengujian dilaksanakan di Jakarta Utara dan Jakarta Timur, mulai April sampai Oktober 2014. Pengkajian menggunakan rancangan faktorial tiga faktor. Faktor 1 adalah lima varietas ubijalar, yaitu Suku, Antin 1, Beta 1, Sari, Benyazuma. Faktor 2 adalah teknis budidaya, yaitu ditanam di bedengan dan karung. Faktor 3 yaitu lokasi pengujian, di Jakarta Utara dan Jakarta Timur. Hasil pengkajian menunjukkan bahwa di Jakarta Utara hasil ubijalar lebih tinggi dibandingkan dengan di Jakarta Timur. Di Jakarta Utara, dengan teknik budidaya di bedengan, ubijalar varietas Sari, Antin 1, Suku dan Beta 1 memberikan hasil masing-masing dengan bobot 782,2 g/tanaman; 489,8 g/tanaman; 380 g/tanaman, 330,3 g/tanaman. Budidaya di bedengan memberikan nilai parameter yang lebih tinggi terhadap bobot umbi, panjang, dan diameter umbi. Budidaya ubijalar di karung plastik cenderung meningkatkan jumlah umbi. Empat varietas ubijalar tersebut direkomendasikan untuk dibudidayakan di wilayah Jakarta Utara, atau di wilayah lainnya dengan agroklimat yang mirip dengan Jakarta Utara.

Kata kunci: ubi jalar, varietas, bedengan, karung plastik

ABSTRACT

Performance of various sweet potatoes to support food diversification program in DKI Jakarta. Total population Jakarta in 2014 is estimated at more than 12.7 million people and in the future will continue to increase. Patterns of consumption which relies on one type of staple rice becomes one of the causes of the problem of food security. In anticipation of such problems it is necessary to diversification of food by encouraging the local food, one of which was the sweet potato. Testing is aimed to know the suitability of cultivation technology of some varieties of the sweet potato in two Jakarta areas. Testing was conducted in North Jakarta and East Jakarta from April to October 2014. 3 Study using factorial design factors. Factor 1, which is 5 varieties of the sweet potato that Suku, Antin 1, Beta 1, Sari, Benyazuma; Factor 2, namely technical cultivation is planted in the beds and in the sack; Factor 3, the test site, in northern Jakarta and East Jakarta. The result showed that, the test site in North Jakarta provide higher yields than in East Jakarta. Test site in North Jakarta, with cultivation techniques in the field, the sweet potato varieties Sari, Antin 1, Suku and Beta 1 gives tuber weight, respectively: 782.2 g/plant; 489.8 g/plant; 380 g/plant, 330.3 g/plant. With land cultivation techniques provide higher yields of the tuber weight, length and diameter of the bulb. While the cultivation techniques in plastic sacks tend to increase the number of tubers. Development of four varieties

of the sweet potato is recommended to be cultivated in northern Jakarta area, or in the Jakarta area with agro-climate similar to North Jakarta.

Keywords: sweet potato, varieties, seedbed, plastic sacks

PENDAHULUAN

Sampai saat ini jumlah penduduk di DKI Jakarta diperkirakan lebih dari 12 juta jiwa, sedangkan jumlah pasokan pangan akan berkurang. Pola konsumsi yang bertumpu pada salah satu jenis bahan pangan pokok, merupakan salah satu sebab timbulnya masalah ketahanan pangan. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu dilakukan diversifikasi pangan dengan menggalakkan pangan lokal sebagai substitusi. Salah satu sumber karbohidrat yang dapat mensubstitusi beras adalah ubijalar. Selama ini masyarakat mengenal ubijalar sebagai makanan pangan pengganti/tambahan dalam keadaan darurat atau untuk konsumsi masyarakat bawah.

Ubijalar merupakan tanaman ubi-ubian yang paling produktif, sehingga mempunyai potensi yang cukup baik untuk mendukung ketahanan pangan. Produksi ubijalar bisa mencapai 25–40 ton per hektar. Dengan produksi yang cukup tinggi merupakan peluang bagi ubijalar sebagai bahan baku industri pangan, dengan mengolah menjadi tepung sebagai bahan olahan kue kering (*cookies*), kue bolu (*cake*), *ice cream*, roti manis, selai, keripik, mie, stik, saos, gula permanen, obat-obatan, cuka, manisan kering, kecap, juice, maupun produk olahan lain yang mempunyai nilai jual yang cukup tinggi (Handewi dan Rachman 2010).

Potensi ubijalar sebagai bahan olahan sesuai dikembangkan pada wilayah perkotaan, salah satunya DKI Jakarta. Dalam hal ini ubijalar diusahakan pada lahan pekarangan yang dikelola oleh rumah tangga. Pemanfaatan pekarangan yang ramah lingkungan dan dirancang untuk pemenuhan kebutuhan pangan dan gizi keluarga, diversifikasi pangan berbasis sumber daya lokal diharapkan dapat meningkatkan ketahanan pangan keluarga (Handewi 2011). Inovasi teknologi budidaya tanaman umbi-umbian mendukung program kedaulatan pangan di wilayah DKI Jakarta. Hal ini sejalan dengan Program Pengembangan Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL) untuk memenuhi kebutuhan pangan dan gizi keluarga dan masyarakat melalui pemanfaatan pekarangan secara lestari, meningkatkan kemampuan keluarga dan masyarakat dalam pemanfaatan lahan pekarangan di perkotaan untuk budidaya tanaman pangan, dan pelestarian tanaman pangan lokal untuk masa depan serta mengembangkan kegiatan ekonomi produktif keluarga (Kementerian Pertanian 2011).

Menurut Jusuf *et al.* (2002), tanaman ubi jalar membutuhkan suhu rata-rata optimum 21–27 °C dan pada ketinggian lokasi 0–500 mdpl. Lama penyinaran 11–12 jam/hari. Tanaman ubijalar memerlukan air cukup dan tidak tahan terhadap drainase jelek, kondisi tanah gembur dengan pH 4,5–7,4. Kebutuhan air bagi tanaman ubijalar dapat terpenuhi bila curah hujan 500–5000 mm/thn, optimalnya 750–1500 mm/thn. Tanaman yang masih muda memerlukan kelembaban. Tanaman ubi jalar rentan terhadap hama boleng (*Cylas formicarius*) dan penyakit kudis (*Sphaceloma batatas*). Varietas ubijalar yang dihasilkan sudah banyak, di antaranya Sari, Sukeh, Antin 1, dan Beta 1. Varietas-varietas tersebut mempunyai tipe tanaman semi kompak, umur panen 3,5–5 bulan, dan produktivitas 25–30 ton/ha, yang potensial dikembangkan di wilayah DKI Jakarta.

Syarat budidaya tanaman ubijalar yang dikehendaki tersebut sesuai dengan kondisi iklim di beberapa wilayah DKI Jakarta. DKI Jakarta berada pada ketinggian 34 m dpl, curah hujan rata-rata 2.000 mm, suhu rata-rata/tahun 27 °C dengan kelembaban 80–90%.

Temperatur tahunan maksimum 32 °C dan minimum 22 °C. Menurut Jusuf *et al.* (2002), tanggapan tanaman ubijalar pada umumnya beragam bila diuji pada lingkungan yang berbeda. Hal ini disebabkan karena interaksi antara varietas dan lingkungan. Tujuan pengujian ini adalah untuk melihat kesesuaian teknologi budidaya beberapa varietas ubijalar di DKI Jakarta.

BAHAN DAN METODE

Pengkajian dilaksanakan di dua lokasi di DKI Jakarta, yaitu di Kecamatan Cilincing, Jakarta Utara dan di Kecamatan Ciracas, Jakarta Timur mulai bulan April sampai Oktober 2014. Ketinggian tempat di wilayah Jakarta Timur adalah 64 m dpl dan di Jakarta Utara 38 m dpl. Kedua lokasi pengujian mempunyai kondisi lingkungan yang sangat berbeda. Jakarta Utara beriklim panas dan intensitas curah hujan sangat jarang, rata-rata jumlah curah hujan harian mulai bulan April, Mei, Juni, Juli, Agustus, September dan Oktober tahun 2014, masing-masing adalah: 40,5, 56, 97,9, 78,5, 0,0, dan 5,5 mm. Di Jakarta Timur kondisi iklim agak lembab dan sering hujan. Rata-rata curah hujan harian mulai bulan April, Mei, Juni, Juli, Agustus, September, dan Oktober tahun 2014 masing-masing 175, 247, 210, 191, 82, 28, dan 18 mm. Data curah hujan dan hari hujan bulanan pada lokasi pengujian di Jakarta Utara dan Jakarta Timur disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data curah hujan dan hari hujan bulanan di Jakarta Utara dan Jakarta Timur, 2014.

DataLokasi	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
Jakarta Utara												
CH (mm)	895	719,1	181,5	40,5	56	97,9	78,5	0	0	5,5	98,5	-
HH (hari)	22	16	6	11	5	5	7	0	0	1	4	-
Jakarta Timur												
CH (mm)	753	371	354	175	247	210	191	82	28	18	87	-
HH (hari)	23	17	17	12	12	8	7	4	2	1	5	-

Materi pengkajian yang digunakan adalah lima varietas ubijalar. Perlakuan merupakan kombinasi tiga faktor yang ditempatkan menurut pola faktorial rancangan acak kelompok, diulang lima kali. Faktor 1: lima varietas ubijalar Sukuh, Antin 1, Beta 1, Sari, dan Benyazuma. Faktor 2: teknis budidaya yaitu ditanam dalam karung plastik dan di bedengan. Faktor 3: lokasi penanaman di Jakarta Utara dan Jakarta Timur.

Penanaman di bedengan: Bedengan dibuat dengan tinggi 30–40 cm dan lebar 60–100 cm, jarak tanam 75 x 50 cm, jarak antar bedengan 40–60 cm, panjang bedengan mengikuti luas lahan. Pemberian pupuk kandang dilakukan pada saat pembuatan bedengan dengan dosis 20 ton/ha.

Penanaman di karung plastik: Sebelum penanaman dilakukan, terlebih dahulu dilakukan persiapan media tanam, yaitu mencampurkan pupuk kandang dan tanah dengan perbandingan 1:1. Karung yang digunakan adalah karung plastik ukuran 50 kg, bagian atasnya dilipat sehingga ukurannya menjadi setengah dari ukuran semula. Media tanam yang digunakan adalah tanah : pupuk kandang ayam (1:1). Selain itu dilakukan pemupukan NPK tunggal dosis pupuk 45–90kg N/ha (100–200 kg Urea/ha), 25 kg P₂O₅/ha ($\pm$ 50 kg TSP/ha), 50 kg K₂O/ha ($\pm$ 100 kg Cl/ha). Pupuk diberikan dua kali, yaitu pada saat pindah tanam dan saat tanaman berumur 30 hst.

Bibit ubijalar berupa stek dengan panjang 25–30 cm yang disemaikan terlebih dahulu dalam polybag. Persemaian dilakukan untuk mengantisipasi kegagalan pertumbuhan stek batang ubijalar sebelum dipindah tanam, baik di bedengan maupun di karung plastik. Setelah stek tanaman ubi jalar berumur 1,5–2 bulan, selanjutnya ditanam pada bedengan atau karung plastik yang telah disiapkan. Pemanenan ubijalar dilakukan pada saat tanaman telah berumur 4–5 bulan.

Data yang diamati meliputi tinggi tanaman, berat umbi/tanaman, jumlah umbi/tanaman, diameter dan panjang umbi. Data dianalisis menggunakan metode varian dengan program SPSS 16. Data yang menunjukkan perbedaan nyata diuji lanjut menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum, pertumbuhan vegetatif lima varietas ubi yang ditanam di dua lokasi cukup bagus, tetapi hasilnya berbeda. Di Jakarta Utara, hasil lima varietas ubijalar lebih tinggi dibandingkan dengan di Jakarta Timur. Hal tersebut disebabkan karena kondisi cuaca di dua lokasi sangat berbeda. Di Jakarta Utara, curah hujan sangat rendah dan intensitas hari hujan sangat jarang dibandingkan dengan Jakarta Timur. Sebagai tolok ukur digunakan beberapa parameter, terutama bobot umbi, diameter umbi, panjang umbi dan jumlah umbi.

Bobot Umbi per Tanaman

Hasil analisis varian pengaruh varietas, lokasi tanam dan teknik budidaya ubijalar terhadap parameter berat umbi/tanaman ditunjukkan pada Tabel 2. Ketiga faktor perlakuan, baik secara tunggal maupun interaksi, memberikan pengaruh yang signifikan terhadap parameter bobot ubi pertanaman.

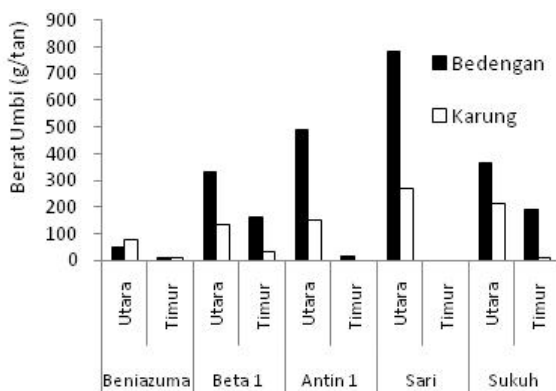
Tabel 2. Anova pengaruh varietas, lokasi tanam dan teknis budidaya terhadap berat umbi/tanaman.

Sumber keragaman	Jumlah kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F-hitung	Sig.
Corrected model	4.207E6	19	221432,732	14,480	0,000
Interaksi	2979045,139	1	2979045,139	194,801	0,000
Varietas	582280,130	4	145570,032	9,519	0,000
Lokasi	1617379,715	1	1617379,715	105,761	0,000
Teknis budidaya	385014,627	1	385014,627	25,176	0,000
Varietas*lokasi	730786,382	4	182696,596	11,947	0,000
Varietas*teknis budidaya	143597,439	4	35899,360	2,347	0,059
Lokasi*teknis budidaya	147231,062	1	147231,062	9,628	0,002
Varietas*lokasi*teknis budidaya	150101,446	4	147231,062	2,454	0,050
Galat	1697492,487	111	37525,361		
Total	9583159,086	131	15292,725		
Total koreksi	5904714,393	130			

Bobot ubi/tanaman lima varietas ubijalar di Jakarta Timur maupun Jakarta Utara ditunjukkan pada Gambar 1. Di Jakarta Utara, terdapat empat varietas yang menghasilkan umbi dengan bobot/tanaman cukup baik. Varietas tersebut berturut-turut adalah Sari (782,17 g), Antin 1 (489,83 g), Suku (380 g), dan Beta 1 (330,33 g), sedangkan varietas Beniazuma memiliki bobot umbi kurang dari 100 g. Bobot umbi/tanaman ubijalar yang di-

tanam di bedengan nyata memberikan hasil lebih tinggi dibandingkan dengan yang ditanam di karung plastik. Hal tersebut kemungkinan penanaman di dalam karung memiliki keterbatasan media tanam dan tempat yang terbatas. Penanaman dalam karung, kondisi media tanam sangat porous dibandingkan dengan yang ditanam di bedengan. Kondisi bedengan dengan media tanam yang tidak terlalu porous berpengaruh terhadap pembesaran umbi.

Di Jakarta Timur, ubijalar yang ditanam di bedengan maupun karung, rata-rata tidak menghasilkan umbi, kecuali varietas Sukeh dan Beta 1 yang ditanam di bedengan masing-masing menghasilkan umbi 200 dan 180 g. Hal ini menunjukkan kondisi iklim berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil ubijalar. Di Jakarta Timur, pertumbuhan vegetatif tanaman cukup baik tetapi tidak bisa menghasilkan umbi. Teknik budidaya di Jakarta Timur tidak berbeda dengan Jakarta Utara, penanaman di bedengan menghasilkan bobot umbi yang lebih tinggi dibanding yang ditanam dalam karung plastik.



Gambar 1. Bobot umbi/tanaman lima varietas ubijalar di Jakarta Timur dan Jakarta Utara, 2014.

Hasil penelitian Jusuf *et al.* (2007) menunjukkan produktivitas ubijalar varietas Cangukuang mencapai 26,8 t/ha di Kab. Jayawijaya, Papua. Hal ini menunjukkan produktivitas ubi jalar mempunyai peluang untuk ditingkatkan melalui penerapan teknologi budidaya.

Menurut Saleh dan Wiliam (1994), ubi jalar sebagian besar diusahakan pada lahan kering dan sebagian pada lahan sawah yang umumnya mempunyai tingkat kesuburan yang rendah. Tanaman ubi jalar mempunyai daya adaptasi yang cukup luas terhadap lingkungan dan tingkat kesuburan lahan yang beragam. Hal ini merupakan potensi bagi ubijalar untuk dikembangkan pada lahan kering. Penanaman ubi jalar di sawah biasanya menjelang musim kemarau atau pada musim tanam ketiga setelah padi. Pada saat tersebut, ketersediaan air tidak mencukupi untuk tanaman padi. Kondisi ini juga penting artinya untuk memutuskan siklus hama dan penyakit tanaman padi.

Diameter Umbi

Pengaruh varietas, lokasi tanam, dan teknik budi daya terhadap diameter ubi jalar ditunjukkan pada Tabel 3. Perlakuan varietas, lokasi dan teknik budi daya secara tunggal maupun interaksi berpengaruh nyata terhadap diameter umbi, kecuali pada interaksi lokasi dan teknik budidaya.

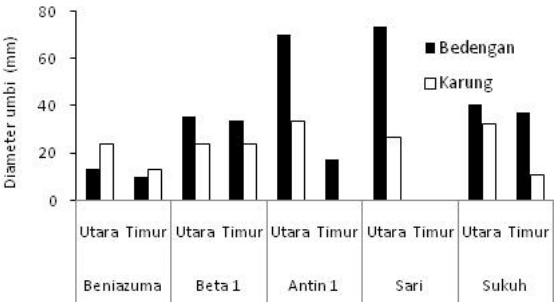
Diameter umbi lima varietas di Jakarta Utara maupun Jakarta Timur ditunjukkan pada Gambar 2. Di Jakarta Utara, terutama ubijalar yang ditanam di bedengan memberikan

diameter umbi yang lebih besar dibanding yang ditanam dalam karung. Diameter umbi tertinggi diperoleh dari varietas Sari dan Antin 1, masing-masing 73,39 dan 70,20 mm. Disusul oleh varietas Suku dan Beta 1 masing-masing dengan diameter 40,46 dan 35,64 mm. Varietas Benyazuma yang ditanam di karung plastik memberikan hasil umbi lebih tinggi dibanding yang ditanam di bedengan. Hal ini menunjukkan umbi varietas Sari, Antin 1, Suku, dan Beta 1 memiliki diameter yang lebih besar jika ditanam pada tanah yang tidak terlalu porous. Empat varietas tersebut sesuai ditanam pada lahan yang relatif kering dan diameter umbinya lebih besar jika ditanam dalam karung plastik. Varietas Benyazuma lebih menyukai media tanam yang porous dan sesuai ditanam dalam karung plastik.

Di wilayah Jakarta Timur, varietas Beta 1 dan Suku yang ditanam di bedengan, memiliki diameter umbi yang lebih besar dibandingkan dengan varietas Antin 1. Varietas Benyazuma yang ditanam dalam karung memiliki umbi dengan diameter yang lebih besar daripada yang ditanam dalam karung plastik.

Tabel 3. Anova pengaruh varietas, lokasi tanam dan teknis budidaya terhadap diameter ubi/ tanaman.

Sumber keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat Tengah	F-hitung	Sig.
Corected model	46804,853	19	2463,413	11,797	0,000
Interaksi	82696,737	1	82696,737	396,039	0,000
Varietas	4270,060	4	1067,515	5,112	0,001
Lokasi	15654,520	1	15654,520	74,970	0,000
Teknis budidaya	5016,447	1	5016,447	24,024	0,000
Varietas*lokasi	13374,851	4	3343,713	16,013	0,000
Varietas*teknis budidaya	3987,976	4	996,994	4,775	0,001
Lokasi*teknis budidaya	544,137	1	544,137	2,606	0,109
Varietas*lokasi*teknis budidaya	3090,591	4	772,648	3,700	0,007
Galat	22760,229	109	208,809		
Total	160757,881	129			
Total koreksi	69565,082	128			



Gambar 2. Diameter umbi pada lima varietas ubijalar di Jakarta Utara dan Jakarta Timur, 2014.

Jumlah Umbi

Pengaruh varietas, lokasi tanam, dan teknik budidaya ubijalar terhadap parameter jumlah umbi disajikan pada Tabel 3. Interaksi ketiga faktor perlakuan tidak berbeda nyata ter-

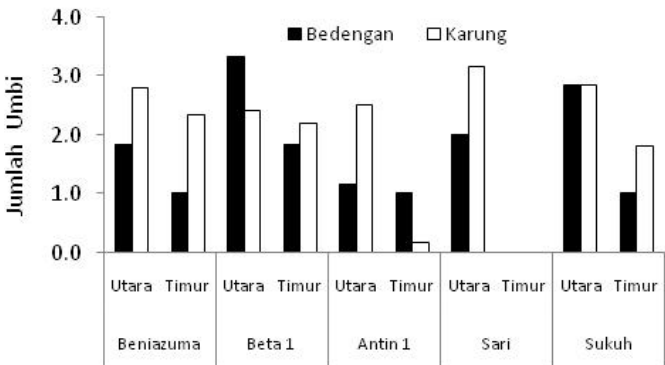
hadap jumlah umbi. Akan tetapi, secara tunggal, ketiga faktor tersebut berpengaruh nyata terhadap jumlah umbi.

Tabel 4. Anova pengaruh varietas, lokasi tanam, dan teknis budi daya terhadap jumlah ubi.

Sumber keragaman	Jumlah kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F-hitung	Sig.
Corected model	122,047	19	6,424	3,317	0,000
Interaksi	419,400	1	419,400	216,542	0,000
Varietas	25,641	4	6,410	3,310	0,013
Lokasi	62,454	1	62,454	32,246	0,000
Teknis budidaya	6,184	1	6,184	3,193	0,077
Varietas*lokasi	14,019	4	3,505	1,810	0,132
Varietas*teknis budidaya	3,797	4	0,949	0,490	0,743
Lokasi*teknis budidaya	2,441	1	2,441	1,260	0,264
Varietas*lokasi*teknis budidaya	10,279	4	2,570	1,327	0,264
Galat	220,796	114	1,937		
Total	813,000	134			
Total koreksi	342,843	133			

Jumlah umbi lima varietas di Jakarta Utara dan Jakarta Timur disajikan pada Gambar 3. Secara umum, lima varietas ubijalar yang ditanam di karung plastik menghasilkan umbi lebih banyak dibandingkan dengan yang ditanam di bedengan. Di Jakarta Utara, empat varietas ubi jalar yang ditanam dalam karung plastik member hasil lebih tinggi daripada bedengan. Varietas Sari, Suku, Benyazuma, dan Antin 1 masing-masing memberikan hasil umbi rata-rata 3,2, 2,8, 2,7, dan 2,5 buah. Kecuali varietas Beta 1 yang di tanam di bedengan memberikan jumlah umbi lebih tinggi dibandingkan dengan yang ditanam dalam karung plastik, rata-rata 3,5 buah.

Demikian juga halnya pada penanaman di Jakarta Timur. Penanaman dalam karung menghasilkan jumlah umbi yang lebih banyak dibanding dalam bedengan, kecuali pada varietas Antin 1. Hal ini kemungkinan disebabkan jika ubi ditanam di dalam karung plastik, dengan media tumbuh lebih porous terjadi peningkatan jumlah umbi menjadi lebih banyak. Sebaliknya jika ditanam di bedengan jumlah umbi yang dihasilkan lebih sedikit.



Gambar 3. Jumlah umbi lima varietas ubijalar di Jakarta Utara dan Jakarta Timur, 2014.

Panjang Ubi

Pengaruh varietas, lokasi tanam, dan teknik budidaya ubijalar terhadap parameter panjang ubi disajikan pada Tabel 5.

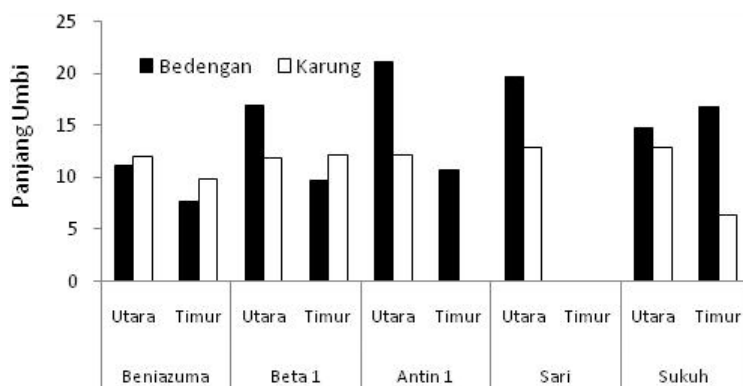
Tabel 5. Pengaruh varietas, lokasi tanam dan teknik budidaya terhadap jumlah ubi.

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F-hitung	Sig.
Corected model	3691,145	19	194,271	11,835	0,000
Interaksi	14605,163	1	14605,163	889,729	0,000
Varietas	319,738	4	79,935	4,870	0,001
Lokasi	1520,722	1	1520,722	92,641	0,000
Teknis budidaya	352,378	1	352,378	21,466	0,000
Varietas*lokasi	1090,912	4	272,728	16,614	0,000
Varietas*teknis budidaya	430,083	4	107,521	6,550	0,000
Lokasi*teknis budidaya	3,605	1	3,605	,220	0,640
Varietas*lokasi*teknis budidaya	176,380	4	44,095	2,686	0,035
Galat	1789,267	109			
Total	21466,543	129			
Total koreksi	5480,412	128			

Seperti diameter umbi, perlakuan varietas, lokasi, dan teknik budidaya ubijalar secara tunggal maupun interaksi berpengaruh nyata terhadap diameter umbi, interaksi lokasi dan teknik budidaya.

Pada Gambar 4, terlihat panjang umbi dipengaruhi oleh media tanam. Di Jakarta Utara, ubijalar yang ditanam di bedengan menghasilkan umbi yang lebih panjang dibandingkan dengan yang ditanam di karung. Umbi terpanjang diperoleh pada varietas Antin 1, Sari, Beta 1 dan Suku, masing-masing 22 cm, 19,5 cm, 17,5 cm dan 16,8 cm. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh ubijalar yang ditanam di bedengan terus berusaha mencari unsur hara dan air. Selain itu, media tanam di bedengan cukup keras, sehingga akar tanaman terus mencari air dan unsur hara, yang kemudian menghasilkan umbi yang lebih panjang.

Di Jakarta Timur, varietas Suku yang ditanam di bedengan menghasilkan umbi lebih panjang dibandingkan dengan yang ditanam di karung plastik. Varietas Beta 1 dan Benyazuma yang ditanam di karung plastik memberikan hasil yang lebih tinggi.



Gambar 4. Panjang umbi lima varietas ubijalar di Jakarta Utara dan Jakarta Timur, 2014.

Hasil pengujian menunjukkan iklim dan cuaca berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil ubi jalar. Empat varietas ubijalar yang dapat beradaptasi di Jakarta Utara adalah varietas Sari, Antin 1, Beta 1, dan Suku. Varietas yang beradaptasi di Jakarta Timur adalah Beta 1 dan Suku. Penanaman di bedengan memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan di karung plastik.

Di Jakarta Timur, kelembaban cukup tinggi dan intensitas hari hujan cukup sering. Hal ini berpengaruh terhadap pertumbuhan semua varietas ubijalar baik yang ditanam di pekarangan maupun karung plastik. Buktinya, lima varietas ubijalar di Jakarta Timur tidak menghasilkan sama sekali dan umbi yang dihasilkan masih membentuk akar. Di Jakarta Utara cuaca sangat panas. Data curah hujan (BMKG) menunjukkan mulai bulan Agustus sampai November 2014, di Rorotan, Jakarta Utara, tidak turun hujan sama sekali, tetapi pertumbuhan tanaman ubi cukup bagus dan dapat menghasilkan umbi. Hal ini menunjukkan tanaman ubi jalar beradaptasi pada dua kondisi wilayah yang berbeda.

Menurut Trisnawati *et al.* (2006), pertumbuhan tanaman umbi-umbian ditentukan oleh faktor lingkungan tumbuh dan kemampuan beradaptasi. Begitu juga menurut Jusuf *et al.* (2002), tanggapan klon ubijalar pada umumnya beragam bila diuji pada lingkungan yang berbeda karena adanya interaksi antara varietas dan lingkungan. Hal ini menunjukkan penanaman ubijalar dalam karung akan berbeda hasilnya dibandingkan dengan di bedengan, atau hasil ubi jalar di suatu wilayah akan berbeda dengan di wilayah lain.

Wargiono dan Tuherkih (1986), melaporkan bahwa karena ubijalar dapat digunakan sebagai substitusi tepung terigu dan menjadi komoditas ekspor. Di tingkat petani, penanamannya masih bersifat konvensional. Pemberian pupuk, baik pupuk organik maupun pupuk kimia, jarang digunakan. Padahal tanaman ubijalar membutuhkan unsur hara yang cukup tinggi. Oleh karena itu, penggunaan pupuk cukup penting dalam usaha peningkatan hasil dan keseimbangan hara dalam tanah. Menurut Hortemik *et al.* (2000), budidaya ubijalar selama empat musim berturut-turut menurunkan kandungan C organik tanah sebesar 1,8%.

Pupuk NPK, pada saat pertumbuhan maupun pembentukan umbi, sangat dibutuhkan tanaman ubijalar. Hara N juga dibutuhkan tanaman saat pertumbuhan vegetatif. Pupuk N juga penting untuk pembentukan hijauan daun dan berguna pada proses fotosintesis dan meningkatkan kadar protein. Untuk perkembangan tanaman ubi jalar berikutnya, menurut Endah dkk. (2006), diperlukan hara K dalam jumlah yang cukup untuk proses pembentukan dan pembesaran umbi. Dzajuli dan Ismunadji (1983) menyampaikan bahwa pemberian pupuk K cenderung meningkatkan kadar protein dan kadar karbohidrat ubijalar. Dengan pemberian pupuk K yang cukup, tanaman ubi jalar lebih tahan terhadap serangan penyakit dan merupakan salah satu upaya untuk mengatasi keracunan besi pada tanaman.

KESIMPULAN

1. Di Jakarta Utara, ubijalar varietas Sari, Antin 1, Suku dan Beta 1 yang dibudidayakan di bedengan memberikan hasil masing-masing 782,2 g; 489,8 g; 380 g; 330,3 g.
2. Budidaya di bedengan meningkatkan bobot, panjang, dan diameter umbi. Budidaya di karung hanya meningkatkan jumlah umbi.
3. Empat varietas ubijalar tersebut direkomendasikan untuk dibudidayakan di wilayah Jakarta Utara atau wilayah lain dengan agroklimat yang serupa.

DAFTAR PUSTAKA

- Dzajuli, M. dan M., Ismunadji. 1983. Pengaruh NPK Terhadap Pertumbuhan Serapan Hara dan Komposisi Senyawa Organik Ubi Jalar. *Penelitian Pertanian*, 3(2):76–81.
- Endah, D.P.A., S. Fatimah dan D. Kastono. 2006. Pengaruh Tiga Macam Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Ubi Jalar. pp. 314–324. *Prosiding Seminar Nasional PERAGI*, Yogyakarta.
- Handewi, P.S. dan Rachman. 2010. Kajian Keterkaitan Produksi, Perdagangan dan Konsumsi Ubi Jalar untuk Meningkatkan 30% Partisipasi Konsumsi Mendukung Progam Keanekaragaman Pangan dan Gizi. [http://www.anneahira.com/Artikel Umum/Agibisnis.htm](http://www.anneahira.com/Artikel/Umum/Agibisnis.htm). Diakses tanggal 20 April 2015.
- Handewi, P.S. 2011. Kawasan Rumah Pangan Lestari, Sebagai Solusi Pemantapan Ketahanan Pangan. Makalah disampaikan pada Kongres Ilmu Pengetahuan Nasional (KIPNAS), di Jakarta tanggal 8–10 November 2011.
- Hortemik, A.E., M. Johnson., J.N. O'Sullivan and S. Polona. 2000. Nitrogen use Efficiency of Taro and Sweet Potato in The Humid Lowlands Of Papua New Guinea. *Agricultura Ecosystem and Environment*, 79:259–269.
- Jusuf, M.A., A. Rahayuningsih, dan S. Pambudi. 2002. Adaptasi dan Stabilitas Hasil Klon-klon Harapan Ubi Jalar. Balai Penelitian Kacang-Kacangan dan Umbi-umbian. *Teknologi Adaptif Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Jusuf, M. 2007. Memperbaiki Efisiensi Produksi Ubi Jalar Babi di Kabupaten Jayawijaya Papua. *Seminar Nasional dan Ekspose. Percepatan Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi*. Jayapura 5–6 Juni 2007. 25 hlm.
- Kementerian Pertanian. 2011. *Petunjuk Teknis Rumah Tangga Lestari*.
- Saleh, M., dan E. Wiliam. 1994. Penampilan Adaptasi Klon-Klon kalimantan Ubi Jalar Di Lahan Kering Beriklim Basah di Kalimantan Selatan. hlm. 183–190. *Risalah Seminar Penerapan Tehknologi Produksi dan Pasca Panen Ubi Jalar Mendukung Agoindustri*. Balai Penelitian Tanaman Pangan, Malang.
- Trisnawati, W., M.R. Yasa dan N. Adiwijaya. 2005. Adaptasi Tiga Varietas Ubi Jalar (*Ipomea batatas*), Keragaan, Komposisi Kimia dan Referensi Panelis. *Prosiding Pemasyarakatan Inovasi Teknologi dalam Upaya Mempercepat Revitalisasi Pertanian dan Pedesaan di Lahan Marginal*. BPTP – NTB.
- Wargiono, J. dan E. Tuherkih. 1986. Umur Panen dan Waktu Pemupukan Ubi Jalar di Lahan Dataran Tinggi. hlm. 222–227. *Seminar hasil Peneltian Tanaman Pangan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Palawija. Vol. 1.

INKOMPATIBILITAS DAN VIABILITAS BEBERAPA KLON UBIJALAR BERPOTENSI HASIL TINGGI DAN MENGANDUNG KALIUM TINGGI

Febria Cahya Indriani¹, M. Jusuf¹, Sumeru Ashari², Nur Basuki²
dan Joko Restuono¹

¹ Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi; Jl. Raya Kendalpayak km 8
Kotak Pos 66 Malang 65101; e-mail: febria_cahya@yahoo.co.id

² Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya

ABSTRAK

Ubijalar (*Ipomea batatas*) merupakan salah satu komoditas yang berperan dalam diversifikasi pangan, selain sumber energi, ubijalar juga kaya mineral, terutama kalium yang bermanfaat bagi kesehatan. Pemuliaan ubijalar untuk menghasilkan varietas unggul dapat dilakukan secara konvensional melalui persilangan, saat ini cara tersebut masih cukup efektif dalam memperoleh klon unggul ubijalar. Tujuan penelitian adalah untuk mengevaluasi tingkat inkompatibilitas dan viabilitas pada persilangan beberapa klon ubijalar berpotensi hasil tinggi dan klon-klon yang mengandung kalium tinggi. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah lima klon ubijalar yang mempunyai potensi hasil tinggi sebagai tetua betina dan lima klon yang mengandung kalium tinggi sebagai tetua jantan. Persilangan dilakukan secara bolak-balik (dengan resiproknya). Penelitian dilaksanakan di Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, Malang pada bulan April–Desember 2014. Hasil penelitian menunjukkan tingkat inkompatibilitas kombinasi persilangan yang dilakukan adalah sebagai berikut: 52% kombinasi persilangan *compatible*, 22% *partially compatible* dan 22% *very incompatible* dan 4% *fully incompatible*. Tingkat inkompatibilitas berpengaruh terhadap viabilitas benih, kombinasi yang *compatible* umumnya mempunyai viabilitas lebih tinggi.

Kata kunci: ubijalar, *Ipomea batatas*, inkompatibilitas, viabilitas

ABSTRACT

Incompatibility and Viability of Sweetpotato Clones With High Yielding Potential and Potassium Content. Sweetpotato (*Ipomea batatas*) is one of the commodities that has an important role in food diversification. Aside as a source of energy, sweetpotato rich in minerals especially potassium which is beneficial to human health. Conventional breeding is an effective way to obtain sweetpotato clones to be bred. The level of incompatibility for pollination depend on combination of parents. The objective of this trial was to study the level of incompatibility and viability of high yielding and high potassium content sweetpotato clones. Five high yielding sweetpotato clones were used as female parents and five high potassium content sweetpotato clones were used as male parents and the plants were crossed by hand pollination for each combination clones and its reciprocal. The crosses were conducted at Kendalpayak experimental station, Indonesian Legume and Tuber Crops Research Institute (ILETRI) from April to December 2014. The results showed that the level of cross incompatibility i.e: 52% compatible, 22% partially incompatible and 22% very incompatible and 4% *fully incompatible*. Level of incompatibility correlated to seed viability, The average of seed viability was 41% with range between 0–75%. The effect of incompatibility to seed viability, generally, compatible cross-combination higher viability than partially compatible and very incompatible.

Key words: sweetpotato, *Ipomea batatas*, incompatibility, viability

PENDAHULUAN

Ubijalar merupakan salah satu komoditas sumber energi yang berperan penting dalam diversifikasi pangan, produktivitasnya cukup tinggi, dan relatif mudah beradaptasi dengan lingkungan tumbuhnya. Komposisi kimia ubijalar terdiri atas karbohidrat, protein, lemak, mineral, serat, vitamin, mengandung karotenoid yang merupakan prekursor vitamin A pada umbi kuning atau orange, dan mengandung antosianin pada umbi ungu (Utomo dan Ginting 2012). Kandungan gizi ubijalar yang tinggi sehingga ubijalar potensial sebagai pangan fungsional dan bahan baku industri. Saat ini produk olahan ubijalar semakin beragam sehingga konsumen ubijalar semakin meluas. Pengembangan pemanfaatan ubijalar merupakan langkah penting dalam diversifikasi pangan di samping upaya perbaikan varietas yang disertai teknologi budidaya yang tepat (Zuraida dan Supriati 2001).

Salah satu mineral yang banyak terkandung pada ubijalar adalah kalium yang merupakan kation sel yang paling esensial karena berkaitan dengan fungsi metabolisme di dalam tubuh. Kebutuhan kalium per hari cukup tinggi, untuk pria dewasa 3.750 mg, wanita dewasa 3.225 mg, bayi 628 mg, anak-anak 1.550 mg (National Institute of Nutrition 2009). Defisiensi kalium menyebabkan terjadinya kelemahan otot, intoleran glukosa, tekanan darah tinggi, risiko batu ginjal, dan *cardiovascular* (Stein 2010).

Saat ini permintaan ubijalar sebagai pangan yang mengandung nutrisi tinggi semakin meningkat (Jusuf *et al.* 2012). Program pemuliaan ubijalar berpotensi hasil tinggi dan kaya kalium diharapkan dapat memberikan manfaat bagi kesehatan masyarakat. George *et al.* (2002) melaporkan keragaman genetik efisiensi pemanfaatan dan serapan kalium pada ubijalar cukup tinggi, sehingga pemuliaan kandungan mineral khususnya kalium pada ubijalar mempunyai peluang untuk dikembangkan.

Pemuliaan ubijalar secara konvensional melalui hibridisasi merupakan cara yang efektif dalam memperoleh klon unggul ubijalar. Adanya inkompatibilitas sendiri (*self incompatible*) dan inkompatibilitas silang (*cross incompatible*) menjadi hambatan pada hibridisasi ubijalar (Gasura *et al.* 2008). Inkompatibilitas sendiri pada ubijalar bersifat sporofitik yang dikendalikan oleh banyak gen (Kowyama *et al.* 1980). Gen SI merupakan pengendali *self incompatibility* pada ubijalar dan bersifat tidak *linkage* (Wheeler *et al.* 2001). Pada *cross-compatibility* atau *incompatibility* antarklon ditentukan oleh peran gen dominan, masing-masing klon inkompatibel dengan klon-klon yang sama konstitusi genetiknya (Gurmu *et al.* 2013). Sistem *self incompatibility* pada ubijalar menunjukkan gagalnya perkecambahan polen pada stigma setelah *self pollination*, sehingga tidak terjadi pembuahan dan biji tidak terbentuk. Pada *cross pollination*, jika persilangan kompatibel, setelah penyerbukan silang, perkecambahan polen akan terjadi pada permukaan stigma sekitar 10–20 menit setelah penyerbukan (Kowyama *et al.* 2000).

Inkompatibilitas menyebabkan sulitnya menghasilkan buah, biji maupun kecambah normal dari persilangan terkendali. Lestari (2010) melaporkan rendahnya pembentukan kapsul dan biji pada ubijalar disebabkan oleh pengaruh inkompatibilitas dan sterilitas. Informasi mengenai inkompatibilitas pada persilangan ubijalar sekaligus kemampuannya menghasilkan kecambah normal perlu diketahui untuk memprediksi jumlah klon-klon baru yang dapat dihasilkan dari persilangan. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari tingkat inkompatibilitas dan viabilitas pada hasil persilangan terkendali pada ubijalar.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah lima klon ubijalar yang mempunyai potensi hasil tinggi. Sebagai tetua betina antara lain: MSU 07015 (139), MSU 07015-54 (141), UJ-16 Srape (39), Cilembu-1 (26) dan IR Melati (16). Sebagai tetua jantan adalah lima klon yang mengandung kalium tinggi antara lain: Cangkuang (1), Boko (6), Sawentar (9), MSU 07022-14 (85) dan RIS 10068-02 (127). Persilangan terdiri atas 25 kombinasi persilangan dan 25 persilangan resiprok.

Persilangan ubijalar di Kebun Percobaan Kendalpayak, Balitkabi pada bulan April sampai September 2014. Masing-masing klon ditanam pada plot berukuran 1 m x 5 m dengan jarak tanam 25 cm, jarak antarpuncak guludan 1 m dan antarguludan 30 cm. Pertanaman klon-klon untuk persilangan terdiri atas empat blok, Blok I dan Blok III untuk klon-klon hasil tinggi sebagai tetua betina dan Blok II dan IV untuk klon-klon kalium tinggi sebagai tetua jantan, masing-masing blok terdiri atas 20 plot dan tiap plot 20 tanaman. Pengujian viabilitas benih dilakukan di rumah kaca Balitkabi pada bulan November sampai Desember 2014.

Persilangan menggunakan metode Basuki (1986). Caranya, bunga tetua jantan dan betina yang akan disilangkan keesokan harinya terlebih dahulu diikat kuncupnya menggunakan benang untuk menghindari kontaminasi serbuk sari lain (tidak diemaskulasi). Pengikatan kuncup bunga dilakukan sekitar pukul 13.00 sampai selesai. Persilangan dilakukan keesokan harinya sekitar pukul 06.00–10.00. Bunga yang akan dijadikan tetua jantan dipetik dan disimpan dalam kotak plastik, kemudian bunga tetua betina yang akan disilangkan diberi label benang sesuai warna tetua jantan yang telah ditetapkan. Benang tetua jantan yang telah dipetik dibuka pengikatnya, diambil serbuk sarinya menggunakan pinset. Bunga tetua betina juga dibuka pengikatnya kemudian serbuk sari ditaburkan ke permukaan kepala putik tetua betina. Bunga yang telah diserbuki mahkota bunganya diikat kembali menggunakan benang untuk menghindari kontaminasi dari serbuk sari lain.

Buah yang sudah berwarna coklat dan kering dipetik sebelum kulitnya pecah (sekitar umur 1 bulan setelah persilangan), selanjutnya dimasukkan ke dalam amplop kemudian dikeringkan. Prosesing biji dilakukan dengan memecah kulit buah, biji kemudian disortasi, benih dijemur lagi dan disimpan dalam kantong kertas diberi label dan diletakkan pada ruang penyimpanan benih (*seed storage*) suhu 10 °C.

Perlakuan pematangan dormansi benih menggunakan metode pemotongan hilum. Benih yang berisi embrio ketika dipotong hilumnya akan terlihat calon radikulanya, sedangkan benih hampa akan terlihat kosong. Selanjutnya benih yang berisi embrio ditanam pada *single pot* berdiameter 3 cm untuk diuji viabilitasnya. Pengujian dilakukan sampai hari ke-7, kemudian diamati viabilitasnya dengan menghitung jumlah kecambah normal, abnormal, dan yang mati. Pengamatan inkompatibilitas meliputi jumlah bunga yang disilangkan, persentase buah yang terbentuk, dan rata-rata jumlah biji, sedangkan viabilitas benih dengan mengamati persentase daya berkecambah (DB).

Penentuan tingkat inkompatibilitas suatu kombinasi persilangan dapat diklasifikasikan sebagai berikut: *compatible* apabila suatu kombinasi persilangan mampu membentuk buah >20%, *partially compatible* 10–20%, *very incompatible* <10%, dan *fully incompatible* apabila buah tidak terbentuk sama sekali (Wang 1964).

Persentase buah jadi, yaitu banyaknya buah yang terbentuk pada setiap kombinasi persilangan.

$$\text{Persentase buah jadi} = \frac{\text{Jumlah buah yang terbentuk}}{\text{Jumlah persilangan}} \times 100\%$$

Persentase daya berkecambah dihitung berdasarkan jumlah kecambah normal dibagi benih yang diuji kali 100%.

$$\text{Daya berkecambah} = \frac{\text{Jumlah kecambah normal}}{\text{Jumlah benih yang diuji}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Inkompatibilitas

Tingkat inkompatibilitas masing-masing kombinasi tetua dan resiproknya disajikan pada Tabel 1. Kombinasi tetua yang *compatible* sebesar 52%, *partially compatible* 12%, *very incompatible* 12% dan *fully incompatible* 4%. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan kemampuan menghasilkan buah, sebanyak 4.849 persilangan dan resiproknya mampu menghasilkan 1.170 buah dengan kisaran tiap kombinasi persilangan 0–136 buah seperti tertera pada Tabel 1. Jumlah buah jadi terbanyak terdapat pada kombinasi 141 x 1, sedangkan kombinasi 141 x 85 dan 16 x 6 tidak menghasilkan buah sama sekali (*fully incompatible*). Hal ini menunjukkan adanya inkompatibilitas yang tinggi pada kombinasi persilangan tersebut walaupun persilangan sudah dilakukan masing-masing sebanyak 169 kali dan 72 kali, tapi tidak dapat terbentuk buah. Sedangkan persilangan kebalikannya (resiprok) 85 x 141 bersifat *compatible*, pada kombinasi persilangan tersebut ternyata klon 141 lebih sesuai digunakan sebagai tetua jantan dan klon 85 lebih sesuai sebagai tetua betina. Sementara itu klon 1 lebih sesuai digunakan sebagai tetua jantan, karena klon tersebut *compatible* dengan 4 tetua betina, sedangkan sebagai tetua betina klon 1 *very incompatible* dengan 4 tetua jantan (Tabel 1). Hal ini membuktikan masing-masing klon memiliki karakteristik masing-masing dalam kesesuaiannya sebagai tetua jantan/betina. Inkompatibilitas akibat adanya kegagalan dalam pembentukan buah dan biji sering disebabkan oleh polen yang tidak mampu berkecambah, pada saat penyerbukan atau setelah penyerbukan *pollen tube* tidak bisa melewati stigma ke *style* sehingga tidak terjadi fertilisasi (Martin 1982).

Tabel 1. Tingkat inkompatibilitas hasil persilangan dan resiprok klon-klon ubijalar berpotensi hasil tinggi dan kaya kalium di KP Kendalpayak, Balitkabi, pada MK I 2014.

Persilangan	Jml persilangan	Jumlah buah jadi	% Buah Jadi	Tingkat Inkompatibilitas	Resiprok	Jml persilangan	Jumlah buah jadi	% buah jadi	Tingkat Inkompatibilitas
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
139 x 1	118	22	18,6	PC	1 x 139	75	3	4	VI
139 x 6	99	13	13,1	PC	6 x 139	153	41	26,8	C
139 x 9	124	18	14,5	PC	9 x 139	63	29	46,0	C
139 x 85	146	28	19,2	PC	85 x 139	67	21	31,3	C
139 x 127	97	12	12,4	PC	127 x 139	61	19	31,1	C
141 x 1	217	136	62,7	C	1 x 141	137	16	11,7	PC
141 x 6	127	26	20,5	C	6 x 141	92	46	50,0	C
141 x 9	194	63	32,5	C	9 x 141	51	14	27,5	C
141 x 85	169	0	0,0	FI	85 x 141	57	34	59,6	C
141 x 127	219	56	25,6	C	127 x 141	73	11	15,1	PC

Tabel 1. Lanjutan

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
39 x 1	51	15	29,4	C	1 x 39	109	2	1,8	VI
39 x 6	202	21	10,4	PC	6 x 39	175	50	28,6	C
39 x 9	87	8	9,2	VI	9 x 39	49	12	24,5	C
39 x 85	120	8	6,7	VI	85 x 39	81	29	35,8	C
39 x 127	174	22	12,6	PC	127 x 39	96	57	59,4	C
26 x 1	66	36	54,5	C	1 x 26	70	2	2,9	VI
26 x 6	95	6	6,3	VI	6 x 26	69	29	42,0	C
26 x 9	96	50	52,1	C	9 x 26	28	1	3,6	VI
26 x 85	57	33	57,9	C	85 x 26	56	14	25,0	C
26 x 127	92	30	32,6	C	127x 26	67	23	34,3	C
16 x 1	59	21	35,6	C	1 x 16	72	7	9,7	VI
16 x 6	72	0	0,0	FI	6 x 16	59	5	8,5	VI
16 x 9	69	14	20,3	C	9 x 16	60	10	16,7	PC
16 x 85	91	41	45,1	C	85 x 16	70	12	17,1	PC
16 x 127	79	3	3,8	VI	127x 16	39	1	2,6	VI

Keterangan: *Compatible* (C)=% buah jadi >20 %, *Partially Compatible* (PC)=% buah jadi antara 10–20%, *Very Incompatible* (VI)=% buah jadi <10% dan *Fully Incompatible* (FI)=tidak ada buah jadi (0).

Tabel 2. Jumlah biji hasil persilangan dan resiproknya klon-klon ubijalar berpotensi hasil tinggi kaya kalium di KP.Kendalpayak, Balitkabi, MK I 2014 .

Persilangan	Jumlah biji	Rata-rata biji/kapsul	Kisaran biji per kapsul	Resiprok	Jumlah biji	Rata-rata biji/kapsul	Biji per kapsul
139 x 1	26	1,2	1–2	1 x 139	4	1,3	1–2
139 x 6	14	1,1	1–2	6 x 139	64	1,6	1–3
139 x 9	20	1,1	1–2	9 x 139	27	1,2	1–3
139 x 85	40	1,4	1–3	85 x 139	29	1,4	1–3
139 x 127	14	1,2	1–2	127 x 139	35	1,8	1–2
141 x 1	168	1,2	1–3	1 x 141	15	1,1	1–2
141 x 6	29	1,1	1–2	6 x 141	58	1,3	1–3
141 x 9	77	1,2	1–4	9 x 141	6	1,2	1–2
141 x 85	0	0	0	85 x 141	34	1,2	1–2
141 x 127	69	1,2	1–2	127 x 141	24	1,8	1–2
39 x 1	15	1	1	1 x 39	2	1	1
39 x 6	23	1,1	1–2	6 x 39	64	1,3	1–3
39 x 9	8	1	1	9 x 39	10	1,2	1–2
39 x 85	8	1	1	85 x 39	47	1,6	1–2
39 x 127	23	1,1	1–2	127 x 39	107	1,8	1–3
26 x 1	37	1,1	1–2	1 x 26	1	1	1
26 x 6	7	1,2	1–2	6 x 26	36	1,2	1–2
26 x 9	72	1,4	1–2	9 x 26	1	1	1
26 x 85	44	1,3	1–2	85 x 26	16	1,1	1–2
26 x 127	40	1,3	1–2	127x 26	44	1,8	1–2
16 x 1	22	1,1	1–2	1 x 16	0	0	0
16 x 6	0	0	0	6 x 16	6	1,2	1–2
16 x 9	15	1,1	1–3	9 x 16	7	1	1
16 x 85	54	1,3	1–3	85 x 16	12	1,2	1–2
16 x 127	3	1	1	127x 16	1	1	1

Viabilitas Benih Hasil Persilangan

Secara umum viabilitas benih hasil persilangan cukup rendah yang terlihat dari daya berkecambah yang rata-rata 41% dengan kisaran 0–75% seperti tertera pada Tabel 3.

Tingkat inkompatibilitas berpengaruh terhadap viabilitas benih hasil persilangan, pada kombinasi tetua yang *partially compatible* dan *very incompatible*, umumnya daya berkecambahnya 0%. Hal ini terjadi karena biji yang dihasilkan tidak berisi embrio (hampa), selain itu jumlah biji yang dihasilkan sangat sedikit serta viabilitasnya rendah sehingga tidak mampu tumbuh menjadi kecambah normal. Kecambah normal lebih banyak dihasilkan oleh kombinasi yang *compatible* yang umumnya mempunyai viabilitas yang lebih tinggi dibandingkan kombinasi yang bersifat *partially incompatible* dan *very incompatible*. Namun demikian, kombinasi persilangan yang *compatible* tidak selalu mempunyai viabilitas yang tinggi, beberapa kombinasi yang *compatible* mempunyai viabilitas yang rendah, bahkan bijinya tidak mampu tumbuh menjadi kecambah normal, antara lain 9 x 139, 9 x 141, 9 x 39, 6 x 26 dan 85 x 26. Hal ini karena biji yang terbentuk sebagian besar hampa dan viabilitasnya sangat rendah sehingga kecambah tumbuh abnormal.

Apabila tingkat inkompatibilitas didasarkan pada jumlah buah yang terbentuk, maka tidak dapat diprediksi jumlah kecambah normal yang dapat dihasilkan. Buah yang terbentuk belum tentu terdapat biji, di dalam biji belum tentu ada embrio, dan biji yang berisi embrio belum tentu mampu tumbuh menjadi kecambah normal. Hal ini berpengaruh terhadap viabilitas dan kemampuan masing-masing kombinasi persilangan untuk menghasilkan kecambah normal yang diharapkan menjadi klon-klon baru. Vimala dan Hariprakash (2011) melaporkan hasil persilangan ubijalar dengan penyerbukan sendiri dan silang, sebagian besar tidak dapat memproduksi benih yang *viable*. Kegagalan dalam proses reproduksi ubijalar dapat terjadi karena proses penyerbukan yang tidak sempurna, sehingga tidak terjadi fertilisasi, ovul tidak berkembang, endosperm biji tidak berkembang normal yang pada akhirnya biji tidak berkecambah, kecambah tumbuh lemah, abnormal atau mati sehingga kecambah tidak dapat tumbuh menjadi tanaman normal (Martin 1982).

Tabel 3. Viabilitas benih hasil persilangan dan resiprok klon-klon ubijalar berpotensi hasil tinggi kaya kalium.

Persilangan	Jumlah benih		Jumlah tanaman tumbuh		% Daya Berkecambah	Persilangan resiprok	Jumlah benih		Jumlah tanaman tumbuh		% Daya berkecambah
	Isi	hampa	Normal	abnormal			Isi	hampa	normal	abnormal	
139 x 1	11	15	2	0	18	1 x 139	4	0	0	0	0
139 x 6	12	2	2	0	16,7	6 x 139	46	13	13	0	28,3
139 x 9	12	8	4	1	25	9 x 139	11	16	0	0	0
139 x 85	28	12	7	0	21,4	85 x 139	19	10	3	0	15,8
139 x 127	12	2	1	0	8,3	127 x 139	31	4	19	0	48,4
141 x 1	65	103	24	0	36,9	1 x 141	11	4	3	0	27,3
141 x 6	18	11	4	0	22,2	6 x 141	28	30	8	0	28,6
141 x 9	38	39	21	0	55,3	9 x 141	0	6	0	0	0
141 x 85	0	0	0	0	0	85 x 141	20	14	13	0	33
141 x 127	41	28	18	0	40,6	127 x 141	18	6	6	0	33
39 x 1	8	7	5	0	71,4	1 x 39	2	0	0	0	0
39 x 6	20	3	15	0	75	6 x 39	49	15	11	1	22,4
39 x 9	8	0	0	0	0	9 x 39	10	0	0	0	0
39 x 85	8	0	0	0	0	85 x 39	32	15	14	0	43,7
39 x 127	17	6	4	0	23,5	127 x 39	94	13	51	3	54,3
26 x 1	25	12	11	0	40	1 x 26	1	0	0	0	0
26 x 6	4	3	0	0	0	6 x 26	17	19	8	0	0
26 x 9	36	36	21	0	61,1	9 x 26	1	0	0	0	0
26 x 85	28	16	19	1	67,9	85 x 26	6	10	0	0	0
26 x 127	35	5	22	0	62,9	127 x 26	38	6	27	1	71
16 x 1	7	15	1	0	14,1	1 x 16	0	0	0	0	0
16 x 6	0	0	0	0	0	6 x 16	0	6	0	0	0
16 x 9	9	6	5	0	55,6	9 x 16	1	6	0	0	0
16 x 85	20	34	15	1	75	85 x 16	8	4	6	2	75
16 x 127	2	1	0	0	0	127 x 16	0	1	0	0	0
Jumlah	474	364	201				427	189	176		

KESIMPULAN

Tingkat inkompatibilitas kombinasi persilangan klon-klon berpotensi hasil tinggi dan klon-klon yang mengandung kalium tinggi menunjukkan 52% *compatible*, 22% *partially compatible*, 22% *very incompatible* dan 4% *fully incompatible*. Jumlah buah yang terbentuk 24% dari 4.849 persilangan, biji yang terbentuk 1.478 biji dengan 62% biji berisi embrio.

Viabilitas benih hasil persilangan dengan tolak ukur daya berkecambah rata-rata 41% dengan kisaran 0–75%. Tingkat inkompatibilitas berpengaruh terhadap viabilitas benih hasil persilangan. Kecambah normal lebih banyak dihasilkan oleh kombinasi yang *compatible*, sebagian besar viabilitasnya lebih tinggi dibandingkan dengan kombinasi yang *partially incompatible* dan *very incompatible*. Hal ini menunjukkan tingkat inkompatibilitas berpengaruh sangat besar dalam menghasilkan keragaman genetik baru klon-klon ubijalar.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, A., 2005. Studi Interaksi Polen-Stigma dan Teknik Persilangan untuk Menanggulangi Mekanisme Inkompabilbel Sendiri Pada Ubijalar (*Ipomoea batatas* (L.) lamk.). Tesis. Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang. 75 hlm.
- Basuki, N., 1986. Pendugaan karakter genetik dan hubungan antara hasil dengan beberapa sifat agronomis serta analisis persilangan dialel pada ubijalar (*Ipomoea batatas* (L.) Lamb.). Disertasi. IPB. 139 hlm.
- Chang, K., H. lo., Y. Lai., P. Yao., K. Lin., and S. Hwang. 2009. Identification of quantitative trait loci associated with yield-related traits in sweetpotato (*Ipomoea batatas*). Bot Stud. 50: 43–55.
- Gasura, E. A.B. Mashingaidze., and S.B. Mukasa. 2008. Genetic variability for tuber yield, quality, virus disease complex traits in Uganda sweetpotato germplasm. Afr Crop Sci J. 16: 147–160.
- George, M.S., G. Lu., and W. Zhou. 2002. Genotypic variation for potassium uptake and utilization efficiency in sweet potato (*Ipomoea batatas* L.). Field Crops Research 77:7–15.
- Gurmu, F., S. Hussein and M. Laing. 2013. Self and cross-incompatibilities in sweetpotato and their implications on breeding. AJCS 7(13):2074–2078.
- Jusuf, M., Damanhuri, N. Basuki, dan J. Restuono. 2012. Perakitan varietas unggul. hlm. 88–102. dalam J. Wargiono dan Hermanto (ed.), Ubijalar: Inovasi Teknologi dan Prospek Pengembangan. Puslitbangtan. Badan Litbang Pertanian.
- Kowyama, Y., T. Tsuchiya and K. Kakeda. 2000. Sporophytic self-incompatibility in *Ipomoea trifida*, a close relative of sweetpotato. Annals of Botany 85:191–196.
- Kowyama Y., N. Shimano., T. Kawase. 1980. Genetic analysis of incompatibility in the diploid *Ipomoea* species closely related to the sweetpotato. Theoretical and Applied Genetics 58: 149–155.
- Lestari, S.U. 2010. Pengaruh Inkompatibilitas dan Sterilitas terhadap Pembentukan Kapsul dan Biji Ubijalar. Agrivita 32(1):19–28.
- Martin, F.W. 1982. Analysis of the incompatibility and sterility of Sweet Potato. In Sweet Potato (AVRDC). Ed. By. Villareal, R. L. and T.D. Griggs. Proc. First Intl. Symposium. p. 275–283.
- National Institute of Nutrition. 2009. Nutrient Requirements and Recommended Dietary Allowances For Indians. A Report of the Expert Group of the Indian Council of Medical Research. Indian Council of Med. Res. Jamai-Osmania PO, Hyderabad. p. 500–604.
- Stein, A.J. 2010. Global impacts of human mineral malnutrition. Plant Soil 335:133–154.

- Utomo, J. S., dan E. Ginting. 2012. Komposisi kimia. *dalam* Ubijalar (Inovasi Teknologi dan prospek pengembangan). Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Litbang Pertanian. hlm. 302–316.
- Vimala, B dan B. Hariprakash. 2011. Variability of morphological characters and dry matter content in the hybrid progenies of sweetpotato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.]. *Geneconserve* 10:65–86.
- Wang, H. 1964. A study on self and cross incompatibilities in sweet potato in Taiwan (Formosa). *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 84:424–430.
- Wheeler, M.J., V.E. Franklin-Tong., and F.C.H. Franklin. 2001. The molecular and genetic basis of pollen-pistil interactions. *New Phytologist*. 151:565–584.
- Zuraida, N. dan Y. Supriati., 2001. Usahatani ubi jalar sebagai bahan pangan alternatif dan diversifikasi sumber karbohidrat. *Buletin Agro Bio* 491:13–23.

DISKUSI

Pertanyaan

1. Dr. Kartika Noerwijati (Balitkabi); Apa yang menyebabkan persentase tanaman normal yang dihasilkan sangat rendah (hanya 8%).
2. Nurul Istiqomah, S.P. (BPTP-Jatim); Apakah terdapat hubungan antara tingkat inkompatibilitas terhadap viabilitas benih hasil persilangan? Bagaimana hasil penelitian menjelaskan hal tersebut.

Jawaban

1. Persentase tanaman normal yang dihasilkan rendah pada persilangan terkendali, hal ini disebabkan adanya inkompatibilitas silang dan sterilitas pada tanaman ubijalar. Masing-masing kombinasi persilangan mempunyai perbedaan tingkat inkompatibilitas, pada klon-klon yang kompatibel jumlah kecambah normal yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan yang inkompatibel. Inkompatibilitas menyebabkan rendahnya persentase buah yang dihasilkan, biji yang terbentuk tidak seluruhnya berisi embrio dan viabilitas benih juga rendah, sehingga kecambah normal yang dihasilkan juga rendah.
2. Hasil penelitian menunjukkan terdapat hubungan antara tingkat inkompatibilitas dengan viabilitas benih pada hasil persilangan terkendali yang dilakukan. Pada kombinasi yang *very incompatible* viabilitasnya sangat rendah (<10%) bahkan 0%, sedangkan pada kombinasi yang *partially incompatible*, viabilitas benihnya lebih tinggi sekitar 25%, pada kombinasi yang *compatible*, viabilitas benihnya lebih tinggi lagi, namun demikian kombinasi persilangan yang *compatible* tidak selalu mempunyai viabilitas tinggi, karena tingkat inkompatibilitas didasarkan pada persentase buah yang terbentuk. Hal ini karena buah yang terbentuk belum tentu berisi biji, biji belum tentu berisi embrio, biji yang berisi embrio belum tentu mampu tumbuh menjadi tanaman normal.

POTENSI GENETIK KLON-KLON UBIJALAR BERDASARKAN KARAKTER AGRONOMI

Wiwit Rahajeng dan St. A. Rahayuningsih

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101
e-mail: wiwit.rahajeng@gmail.com

ABSTRAK

Pemahaman tentang keragaman antara genotipe ubijalar (*Ipomea batatas*) berdasarkan karakter agronomi diperlukan dalam merencanakan program pemuliaan ubijalar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi genetik klon-klon ubijalar berdasarkan karakter agronomi. Penelitian dilaksanakan pada bulan April–Agustus 2014 di KP Jambegede, Malang, Jawa Timur. Bahan yang digunakan adalah 104 klon harapan dan tiga varietas ubijalar. Penelitian disusun dalam rancangan acak kelompok tiga ulangan pada petak percobaan ukuran 1 m x 5 m. Panjang gulud 5 m, jarak tanam antargulud 100 cm dan dalam gulud 25 cm. Sidik ragam menunjukkan perbedaan sangat nyata di antara genotipe pada semua karakter. Bobot tajuk per plot dan kadar bahan kering umbi mempunyai nilai KKG (koefisien keragaman genotipe) dan KKF (koefisien keragaman fenotipe) agak sempit, indeks panen mempunyai nilai KKG dan KKF agak luas, sedangkan jumlah umbi layak jual dan tak layak jual per plot, bobot umbi layak jual dan tak layak jual per plot, dan hasil umbi mempunyai nilai KKG dan KKF yang luas. Semua karakter menunjukkan nilai heritabilitas arti luas yang tinggi. Jumlah umbi layak jual dan tak layak jual per plot, bobot umbi layak jual dan tak layak jual per plot, dan hasil umbi memiliki nilai KKG, heritabilitas dan kemajuan genetik harapan yang tinggi. Karakter-karakter tersebut berguna sebagai dasar seleksi dan berpotensi memberikan respon positif dalam upaya perbaikan hasil ubijalar.

Kata kunci: ubijalar, *Ipomea batatas*, koefisien keragaman, heritabilitas, kemajuan genetik

ABSTRACT

The Genetic Potential of Sweetpotato (*Ipomea batatas*) Clones Based on Agronomic Traits. The understanding of variability among genotypes of sweet potato based on agronomic traits is very important to plan an effective sweetpotato breeding programs. The purpose of this study was to determine the genetic potential of sweetpotato clones based on agronomic traits. The experiment was conducted in April–August 2014 in KP. Jambegede. The materials used were 104 clones and 3 varieties of sweet potato. The research was arranged in a randomized complete block design (RBD) with three replications with plot size of 1 m x 5 m. The ridge length was 5 m with a spacing between ridge 100 cm and 25 cm in ridge. The variance showed high significant differences among genotypes for all characters. The canopy weights per plot and the tuber dry matter content had a rather low value of GCV (genotypic coefficient of variation) and PCV (phenotypic coefficient of variation), the harvest index had a rather high value of GCV and PCV, while the number of marketable tubers per plot, the number of non marketable tuber per plot, marketable tuber weight per plot, non marketable tuber weight per plot, and tuber yield had high value of GCV and PCV. All the characters show high broad sense heritability values. The number of marketable tuber per plot, the number of non marketable tuber per plot, the weight of marketable tuber per plot, the weight of non marketable tubers per plot, and tuber yield had a value of GCV, heritability and genetic advance were high, so that these characters would be useful as the basis for selection and potentially give a positive response in order to improve the results of sweetpotato.

Keywords: sweetpotato, *Ipomea batatas*, coefficients of variation, heritability, genetic advance

PENDAHULUAN

Ubijalar (*Ipomea batatas*) selain mempunyai kandungan karbohidrat yang cukup tinggi juga mengandung vitamin, mineral, serat, protein, dan antioksidan (Woolfe 1992 dan Ambarsari *et al.* 2009). Selain sebagai bahan pangan, ubijalar juga berpotensi sebagai sumber pakan, bahan baku bioetanol, dan bahan baku industri (Jata *et al.* 2011).

Pengembangan dan peningkatan produktivitas diperlukan untuk memenuhi kebutuhan ubijalar sebagai bahan pangan, pakan, dan bahan baku industri. Menurut Shaumi *et al.* (2012), perbaikan potensi genetik melalui program pemuliaan tanaman dapat dilakukan untuk pengembangan ubijalar. Program pemuliaan akan berhasil apabila didukung oleh informasi nilai ekonomi, keragaman yang luas, dan kemampuan pewarisan yang tinggi dari karakter yang akan diperbaiki. Oleh karena itu, pemahaman tentang keragaman genotipe ubijalar berdasarkan karakter agronomi sangat penting dalam merencanakan program pemuliaan ubijalar dan menentukan kriteria seleksi yang efektif. Seleksi merupakan proses pemuliaan yang menjadi dasar dari seluruh perbaikan tanaman untuk mendapat varietas unggul baru.

Seleksi yang efisien akan didapatkan dengan menggunakan beberapa parameter genetik sebagai pertimbangan, yaitu keragaman genetik, heritabilitas, dan kemajuan genetik. Keragaman genetik yang luas merupakan salah satu syarat efektifnya program seleksi, dan seleksi untuk suatu karakter yang diinginkan akan lebih berarti jika karakter tersebut mudah diwariskan. Mudah tidaknya pewarisan karakter dapat diketahui dari besarnya nilai heritabilitas yang dapat diduga dengan membandingkan besarnya varians genetik terhadap varians fenotipik (Borojevic 1990). Kemajuan genetik adalah salah satu indikator keberhasilan dalam pemuliaan tanaman. Kemajuan genetik harapan merupakan nilai kemajuan genetik dibandingkan dengan nilai rata-rata, dan biasanya digunakan sebagai ukuran kemajuan (Shaumi *et al.* 2012). Muliarta Aryana (2010) menambahkan bila nilai kemajuan genetik harapan suatu karakter tinggi berarti besar peluang untuk dilakukan perbaikan karakter tersebut melalui seleksi. Tsegaye *et al.* (2007) menyatakan bahwa keragaman luas, heritabilitas tinggi, dan diikuti oleh kemajuan genetik yang tinggi merupakan faktor yang penting dalam memprediksi pengaruh yang dihasilkan dari individu-individu terbaik.

Penelitian potensi genetik klon-klon ubijalar berdasarkan karakter agronomi telah banyak dilakukan sebelumnya. Pada penelitian Tsegaye *et al.* (2007) dan Shaumi *et al.* (2012) didapatkan hasil nilai duga variabilitas genetik, heritabilitas dan kemajuan genetik yang tinggi pada karakter panjang sulur, bobot tajuk, panjang ruas, luas daun, jumlah umbi, dan bobot umbi. Karakter jumlah umbi per plot, bobot umbi per plot, dan hasil umbi menunjukkan nilai duga variabilitas fenotipe dan heritabilitas tinggi pada penelitian Rahmannisa *et al.* (2012). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi genetik klon-klon ubijalar berdasarkan karakter agronomi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan April–Agustus 2014 di KP Jambegede, Malang, Jawa Timur. Bahan yang digunakan adalah 107 genotipe ubijalar yang terdiri atas 104 klon harapan dan tiga varietas (Tabel 1). Penelitian disusun dalam rancangan acak kelompok, tiga ulangan, pada petak berukuran 1 m x 5 m. Panjang gulud 5 m, jarak tanam antar-gulud 100 cm dan dalam gulud 25 cm.

Tabel 1. Klon dan varietas ubijalar yang digunakan dalam penelitian.

No	Genotipe	No	Genotipe	No	Genotipe	No	Genotipe
1	MIS 12B-01-001	28	MIS 12B-13-011	55	MIS 12B-93-115	82	MIS 12B-25-008
2	MIS 12B-01-004	29	MIS 12B-27-014	56	MIS 12B-27-005	83	MIS 12B-94-015
3	MIS 12B-02-003	30	MIS 12B-13-021	57	MIS 12B-94-018	84	MIS 12B-11-012
4	MIS 12B-04-004	31	MIS 12B-13-026	58	MIS 12B-29-001	85	MIS 12B-93-154
5	MIS 12B-04-011	32	MIS 12B-13-016	59	MIS 12B-93-104	86	MIS 12B-13-034
6	MIS 12B-04-012	33	MIS 12B-13-015	60	MIS 12B-26-013	87	MIS 12B-27-019
7	MIS 12B-04-013	34	MIS 12B-13-037	61	MIS 12B-94-004	88	MIS 12B-93-147
8	MIS 12B-03-005	35	MIS 12B-13-043	62	MIS 12B-28-004	89	MIS 12B-29-009
9	MIS 12B-04-015	36	MIS 12B-13-045	63	MIS 12B-28-011	90	MIS 12B-94-032
10	MIS 12B-03-003	37	MIS 12B-13-044	64	MIS 12B-93-149	91	MIS 12B-18-007
11	MIS 12B-03-006	38	MIS 12B-13-048	65	MIS 12B-64-003	92	MIS 12B-93-089
12	MIS 12B-08-003	39	MIS 12B-07-022	66	MIS 12B-33-003	93	MIS 12B-86-066
13	MIS 12B-05-005	40	MIS 12B-07-028	67	MIS 12B-28-012	94	MIS 12B-93-116
14	MIS 12B-07-006	41	MIS 12B-07-012	68	MIS 12B-93-148	95	MIS 12B-28-002
15	MIS 12B-03-001	42	MIS 12B-07-010	69	MIS 12B-07-026	96	MIS 12B-93-117
16	MIS 12B-09-001	43	MIS 12B-07-005	70	MIS 12B-69-001	97	MIS 12B-74-003
17	MIS 12B-11-003	44	MIS 12B-15-009	71	MIS 12B-93-146	98	MIS 12B-93-127
18	MIS 12B-11-006	45	MIS 12B-93-145	72	MIS 12B-19-001	99	MIS 12B-18-006
19	MIS 12B-13-002	46	MIS 12B-16-002	73	MIS 12B-93-143	100	MIS 12B-93-088
20	MIS 12B-13-003	47	MIS 12B-13-022	74	MIS 12B-86-058	101	MIS 12B-28-010
21	MIS 12B-11-005	48	MIS 12B-25-001	75	MIS 12B-79-024	102	MIS 12B-94-003
22	MIS 12B-13-020	49	MIS 12B-93-142	76	MIS 12B-79-010	103	MIS 12B-60-002
23	MIS 12B-11-011	50	MIS 12B-25-003	77	MIS 12B-86-057	104	MIS 12B-32-004
24	MIS 12B-12-003	51	MIS 12B-93-184	78	MIS 12B-85-017	105	Beta-1
25	MIS 12B-11-017	52	MIS 12B-21-014	79	MIS 12B-93-003	106	Beta-2
26	MIS 12B-11-015	53	MIS 12B-29-013	80	MIS 12B-42-001	107	Sari
27	MIS 12B-12-004	54	MIS 12B-29-010	81	MIS 12B-19-003		

Pemupukan menggunakan 300 kg/ha pupuk Phonska dan 2 t/ha pupuk kandang. Penyiangan tergantung pada pertumbuhan gulma, yaitu pada umur 4, 7, dan 10 minggu setelah tanam. Penurunan gulud dilakukan pada saat tanaman berumur satu bulan, bersamaan dengan penyiangan pertama. Pembalikan batang dilakukan pada saat tanaman berumur 6, 9, dan 12 minggu setelah tanam, naik gulud dilakukan pada umur 2 bulan setelah tanam bersamaan dengan penyiangan kedua dan pemberian pupuk susulan. Pemberian air irigasi sesuai kebutuhan untuk mencegah kekeringan. Pengendalian hama dan penyakit juga sesuai kebutuhan. Panen dilakukan pada umur empat bulan setelah tanam.

Variabel yang diamati meliputi jumlah dan bobot umbi layak jual per plot, jumlah dan bobot umbi tak layak jual per plot, bobot tajuk, indeks panen, hasil umbi per hektar, dan kadar bahan kering umbi. Data yang diperoleh dianalisis ragam dan dilanjutkan uji BNT pada taraf 5%. Pendugaan nilai keragaman genotipe, fenotipe, dan lingkungan mengacu pada Gomez dan Gomez (1984). Nilai koefisien keragaman genotipe (KKG) dan koefisien keragaman fenotipe (KKF) sesuai dengan prosedur yang digariskan oleh Johnson *et al.* (1955), heritabilitas arti luas (Allard 1960), dan kemajuan genetik (KG) dihitung berdasarkan metode yang dikemukakan Singh dan Chaudhari (1977).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil sidik ragam menunjukkan perbedaan sangat nyata pada semua karakter di antara genotipe (Tabel 2). Hal ini mengindikasikan terdapat keragaman yang besar di antara klon atau varietas yang digunakan dalam penelitian ini. Hal tersebut juga menandakan masing-masing klon atau varietas memiliki sifat genetik yang berbeda, khususnya untuk karakter-karakter yang diamati.

Tabel 2. Sidik ragam klon-klon ubijalar, KP Jambegede 2014.

Karakter	Kuadrat tengah			KK (%)
	Blok	Genotipe	Galat	
Jumlah umbi layak jual/plot	132,43**	151,81**	16,73	20,2
Jumlah umbi tak layak jual/plot	94,62**	56,42**	7,00	22,5
Bobot umbi layak jual /plot	7,41**	10,19**	0,43	14,2
Bobot umbi layak jual /plot	0,09**	0,13**	0,01	20,2
Bobot tajuk	64,32**	6,76**	1,02	13,6
Indeks panen	0,08**	0,03**	0,00	11,6
Hasil umbi	119,34**	73,20**	7,65	19,9
Kadar bahan kering umbi	0,55 ^{tn}	64,97**	0,63	2,9

Keterangan: ** berbeda nyata pada taraf peluang 0,01; ^{tn} tidak nyata.

Rata-rata dan rentang nilai karakter-karakter yang diamati dari 107 genotipe ubijalar disajikan pada Tabel 3. Jumlah umbi layak jual berkisar antara 9–46 umbi per plot dengan rata-rata 20,3 umbi per plot. Jumlah umbi tak layak jual mempunyai rentang 4–28 umbi per plot dengan rata-rata 11,8 umbi per plot. Bobot umbi layak jual berkisar antara 1,7–10,2 kg/plot dengan rata-rata 4,6 kg/plot, sedangkan bobot umbi tak layak jual 0,1–1,5 kg/plot dengan rata-rata 0,5 kg/plot. Bobot tajuk berkisar antara 3,3–11,9 kg/plot dengan rata-rata 7,4 kg/plot.

Indeks panen mempunyai nilai 0,2–0,6 dengan rata-rata 0,4. Pemanfaatan bahan asimilat yang efisien diindikasikan oleh indeks panen yang tinggi, terlihat dari produksi yang cukup tinggi pula. Hal ini dibuktikan oleh Klon MIS 12B-03-001 yang memiliki hasil umbi tertinggi (30,5 t/ha) juga memiliki indeks panen yang tinggi (0,60). Hasil umbi berkisar antara 5,6–30,5 t/ha dengan rata-rata 13,9 t/ha. Klon MIS 12B-03-001 memberikan hasil umbi tertinggi (30,5 t/ha) diikuti oleh klon MIS 12B-33-003 (28,03). Klon MIS 12B-13-011 memberikan hasil terendah (5,60 t/ha), diikuti oleh klon MIS 12B-11-015 (6,04 t/ha). Bahan kering umbi merupakan parameter yang penting dalam seleksi ubijalar karena menyangkut produksi bahan kering umbi dan enak tidaknya rasa umbi. Kadar bahan kering klon-klon yang diuji berkisar antara 14,8–37,3% dengan rata-rata 27,6%.

Nilai koefisien keragaman genotipe (KKG) dan koefisien keragaman fenotipe (KKF) merupakan dasar kriteria keragaman karakter. Berdasarkan koefisien keragaman relatif maka nilai 0–25% termasuk sempit, 25–50% agak sempit, 50–70% agak luas, dan 75–100% luas. Dengan pertimbangan setiap karakter mempunyai kriteria rentang keragaman yang berbeda, maka kriteria keragaman diabsolutkan terhadap nilai keragaman tertinggi (Murdaningsih *et al.* 1990, Shaumi *et al.* 2012).

Tabel 3. Rata-rata dan rentang nilai karakter 107 genotipe ubijalar, KP Jambegede 2014.

Nilai	JULJ /plot	JUTLJ /plot	BULJ /plot (kg)	BUTLJ /plot (kg)	Bobot tajuk (kg)	Indeks panen	Hasil umbi (ha)	Kadar bahan kering umbi (%)
Rata-rata	20,3	11,8	4,6	0,5	7,4	0,4	13,9	27,6
Nilai terendah	9,0	4,0	1,7	0,1	3,3	0,2	5,6	14,8
Nilai tertinggi	45,7	28,0	10,2	1,5	11,9	0,6	30,5	37,3
BNT 5%	6,6	4,3	1,1	0,2	1,6	0,1	4,5	1,3

Keterangan: JULJ/plot= jumlah umbi layak jual per plot, JUTLJ/plot= jumlah umbi tak layak jual per plot; BULJ/plot= bobot umbi layak jual per plot, BUTLJ/plot= bobot umbi tak layak jual per plot.

Nilai KKG tertinggi adalah 40% pada bobot umbi tak layak jual dan ditentukan absolute sebagai keragaman 100%. Dengan demikian, untuk keragaman genotipe, rentang baru yang dibuat adalah 0–10% sempit, 10–20% agak sempit, 20–30% agak luas, dan 30–40% luas. Berdasarkan nilai ini maka bobot tajuk per plot dan kadar bahan kering umbi mempunyai keragaman agak sempit; indeks panen agak luas. Jumlah umbi layak jual per plot, jumlah umbi tak layak jual per plot, bobot umbi layak jual per plot, bobot umbi tak layak jual per plot, dan hasil umbi mempunyai keragaman yang luas (Tabel 4). Menurut Shaumi *et al.* (2012), keragaman yang luas dapat memberikan kesempatan yang luas dalam memilih karakter unggul, namun jika keragaman sempit maka seleksi harus dilakukan secara ketat agar diperoleh genotipe yang diinginkan dengan karakter tertentu. Karakter-karakter yang mempunyai nilai KKG luas dapat ditingkatkan melalui seleksi klonal.

Tabel 4. Nilai keragaman genotipe, fenotipe, lingkungan, koefisien keragaman genotipe, dan koefisien keragaman fenotipe klon dan varietas ubijalar, KP Jambegede 2014.

Karakter	σ^2g	σ^2f	σ^2e	KKG (%)	KKF (%)
Jumlah umbi layak jual (umbi/plot)	45,03	61,76	16,73	33,1 (L)	38,8 (L)
Jumlah umbi tak layak jual (umbi/plot)	16,47	23,47	7,00	34,5 (L)	41,1 (L)
Bobot umbi layak jual (kg/plot)	3,25	3,68	0,43	39,3 (L)	41,6 (L)
Bobot umbi tak layak jual (kg/plot)	0,04	0,05	0,01	40,0 (L)	44,7 (L)
Bobot tajuk (kg/plot)	1,91	2,93	1,02	18,7 (AS)	23,2 (AS)
Indeks panen	0,01	0,01	0	25,0 (AL)	25,0 (AL)
Hasil umbi (t/ha)	21,85	29,50	7,65	33,7 (L)	39,1 (L)
Kadar bahan kering umbi (%)	21,45	22,08	0,63	16,8 (AS)	17,0 (AS)

Keterangan: σ^2g =keragaman genotipe, σ^2f =keragaman fenotipe, σ^2e = keragaman lingkungan, KKG=koefisien keragaman genotipe, KKF=koefisien keragaman fenotipe, L=luas, AS=agak sempit, dan AL=agak luas.

Pada KKF, nilai terbesar 44,7% merupakan nilai bobot umbi tak layak jual dan ditetapkan secara absolut sebagai keragaman 100%. Dengan demikian, kriteria keragaman genetik 0,0–12,5% sempit, 12,5–25,0% agak sempit, 25,0–37,5% agak luas, dan 37,5–50,0% luas. Berdasarkan koefisien keragaman genetik tersebut, bobot tajuk per plot dan kadar bahan kering umbi mempunyai keragaman agak sempit; indeks panen mempunyai keragaman agak luas. Jumlah umbi layak jual per plot, jumlah umbi tak layak jual per plot, bobot umbi layak jual per plot, bobot bumbi tak layak jual per plot, dan hasil umbi mempunyai keragaman yang luas (Tabel 4). Keragaman fenotipe dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Hasil penelitian Hossain *et al.* (2000), Rahmannisa *et al.* (2012), dan Shaumi *et al.* (2012) menunjukkan hasil yang hampir sama, yaitu nilai KKF dan KKG luas pada karakter jumlah umbi per tanaman, bobot per umbi dan hasil umbi.

Pada penelitian ini nilai KKF lebih besar dari KKG. Hal ini menunjukkan keragaman yang terjadi pada klon atau varietas ubijalar selain dipengaruhi oleh genetik, juga dipengaruhi oleh lingkungan (Acquaah 2012). Perbedaan nilai KKF dan KKG yang sangat kecil menunjukkan keragaman karakter-karakter tersebut lebih disebabkan oleh faktor genetik (Bisne *et al.* 2009 dan Hapsari dan Adie 2010). Pernyataan ini didukung oleh Akinwale *et al.* (2010), yang menyatakan bahwa luasnya pengaruh lingkungan pada setiap karakter ditunjukkan oleh besarnya perbedaan antara nilai KKF dan KKG. Perbedaan besar mencerminkan tingginya pengaruh lingkungan, sedangkan perbedaan yang lebih kecil mengungkapkan pengaruh genetik yang tinggi.

Menurut Tsegaye *et al.* (2007), meskipun nilai KKG sudah menginformasikan sejauh mana faktor genetik berpengaruh pada genotipe untuk karakter-karakter yang diuji, namun belum cukup untuk menilai keragaman yang diwariskan, sehingga perlu diketahui nilai heritabilitas. Semua karakter yang diamati memiliki nilai heritabilitas tergolong tinggi (Tabel 5). Hal ini menunjukkan bahwa karakter-karakter tersebut dikendalikan oleh faktor genetik, sehingga semua karakter dapat digunakan sebagai kriteria seleksi yang efektif. Hapsari dan Adie (2010) menyatakan bahwa nilai heritabilitas yang tinggi dan diikuti oleh nilai KKG yang luas menunjukkan besarnya peranan genetik yang memberikan peluang bagi kemajuan genetik. Pada penelitian ini, semua karakter menunjukkan nilai heritabilitas yang tinggi. Nilai heritabilitas tinggi dan diikuti nilai KKG yang luas terlihat pada karakter jumlah dan bobot umbi layak jual per plot, jumlah dan bobot umbi tak layak jual per plot, dan hasil umbi.

Tabel 5. Heritabilitas, kemajuan genetik, dan kemajuan genetik harapan, KP Jambegele 2014.

Karakter	H ²	KG	KGH (%)
Jumlah umbi layak jual (umbi/plot)	0,73 (T)	92,75	457,4 (T)
Jumlah umbi tak layak jual (umbi/plot)	0,70 (T)	33,94	288,1 (T)
Bobot umbi layak jual (kg/plot)	0,88 (T)	6,70	145,4 (T)
Bobot umbi tak layak jual (kg/plot)	0,80 (T)	0,08	16,5 (T)
Bobot tajuk (kg/plot)	0,65 (T)	3,94	53,3 (T)
Indeks panen	1,00 (T)	0,02	5,2 (R)
Hasil umbi (t/ha)	0,74 (T)	45,01	324,3 (T)
Kadar bahan kering umbi (%)	0,97 (T)	44,18	159,9 (T)

Keterangan: H²=Heritabilitas, KG= kemajuan genetik, dan KGH=kemajuan genetik harapan; T= tinggi, R= rendah.

Pada penelitian ini hampir semua karakter menunjukkan nilai kemajuan genetik harapan yang tinggi, kecuali pada karakter indeks panen. Jumlah umbi layak jual per plot, jumlah umbi tak layak jual per plot, bobot umbi layak jual per plot, bobot umbi tak layak jual per plot, dan hasil umbi memiliki nilai KKG, heritabilitas dan kemajuan genetik harapan yang tinggi, sehingga karakter-karakter tersebut berguna sebagai dasar seleksi dan berpotensi memberikan respon positif dalam perbaikan hasil ubijalar.

KESIMPULAN

Bobot tajuk per plot dan kadar bahan kering umbi mempunyai nilai KKG dan KKF agak sempit, indeks panen mempunyai nilai KKG dan KKF agak luas, sedangkan jumlah umbi layak jual per plot dan tak layak jual per plot, bobot umbi layak jual dan tak layak jual per plot, dan hasil umbi mempunyai nilai KKG dan KKF yang luas. Semua karakter

menunjukkan nilai heritabilitas arti luas yang tinggi. Jumlah umbi layak jual dan tak layak jual per plot, bobot umbi layak jual dan tak layak jual per plot, dan hasil umbi memiliki nilai KKG, heritabilitas dan kemajuan genetik harapan yang tinggi, sehingga karakter-karakter tersebut berguna sebagai dasar seleksi dan berpotensi memberikan respon positif dalam perbaikan hasil ubijalar.

DAFTAR PUSTAKA

- Acquaah, G. 2012. Principles of Plant Genetics and Breeding. Second (ed) by John Wiley and Sons. Ltd. UK. p.8
- Akinwale, M.G., B.O. Akinyele, A.G.O. Dixon, and A.C. Odiyi. 2010. Genetic variability among forty-three cassava genotypes in three agro-ecological zones of Nigeria. *Journal of Plant Breeding and Crop Science* 2(5):104–109.
- Allard R.W. 1960. Pemuliaan Tanaman. Bina Aksara: Jakarta. 336 hlm.
- Ambarsari, I., Sarjana, A. Choliq. 2009. Rekomendasi dalam penetapan standar mutu tepung ubijalar. Balai Pengembangan Teknologi Pertanian Bandung.
- Bisne R., A.K. Sarawgi, S. Verulkar. 2009. Study of Heritability, Genetic Advance, and Variability for Yield Contributing Characters in Rice. *Bangl. J. Agric. Res.* 34(2):175–179.
- Borojevic, S. 1990. Principles and Methods of Plant Breeding. Slavko Borojevic (ed). (Development in Crop Science) 17:72–74. Elsevier Science Publ., Amsterdam.
- Gomez, K.A. and A.A. Gomez. 1984. Statistical Procedures for Agricultural Research. 2nd Edn., John Wiley and Sons Inc., New York, USA., Pages: 680.
- Hapsari, R.T. dan M.M. Adie. 2010. Pendugaan Parameter Genetik dan Hubungan Antarkomponen Hasil Kedelai. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 29(1):18–23.
- Hossain, M.D., M.G. Rabbani and M.L.R. Mollah. 2000. Genetic variability correlation and path analysis of yield contributing characters in sweet potato *Ipomoea batatas* Lam. *Pak. J. Sci. Ind. Res.*, 43:314–318.
- Jata, S.K., M. Nedunchezian, and R.S. Misra. 2011. The Triple 'f' (food, fodder and fuel) Crop Sweet Potato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.]. *Orissa Review*, December 2011. p. 83–93.
- Johnson, H.W., H.F. Robinson and R.E. Comstock, 1955. Genotypic and phenotypic correlations in soybeans and their implication in selection. *Agron. J.*, 47:477–483.
- Muliarta Aryana, IGP. 2010. Uji keseragaman, heritabilitas dan kemajuan genetik galur padi beras merah hasil seleksi silang balik di lingkungan gogo. *Jurnal Crop Agro* 3(1):12–19.
- Murdaningsih, H.K., A. Baihaki, G. Satari, T. Danakusuma, dan A.H. Permadi. 1990. Variasi genetik sifat-sifat tanaman bawang putih di Indonesia. *Zuriat* 1(1):32–36.
- Rahmannisa, S.L., B. Waluyo, dan A. Karuniawan. 2012. Penampilan parameter genetik varietas lokal ubijalar asal cilembu Jawa Barat. *Dalam* A. Widjono, Hermanto, N. Nugrahaeni, A.A. Rahmianna, Suharsono, Fahrur Rozi, Erliana Ginting, A. Taufiq, A. Harsono, Y. Prayogo, E. Yusnawan, A. Winarto, dan K. Paramita Sari (ed.). Inovasi Teknologi dan Kajian Ekonomi Aneka Kacang dan Umbi Mendukung Empat Sukses Kementerian Pertanian. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2011.
- Shaumi, U., W. Chandria, B. Waluyo, dan A. Karuniawan. 2012. Potensi genetik ubijalar unggulan hasil pemuliaan tanaman berdasarkan karakter morfo-agronomi. Hlm 721–730 *dalam* A. Widjono, Hermanto, N. Nugrahaeni, A.A. Rahmianna, Suharsono, Fahrur Rozi, Erliana Ginting, A. Taufiq, A. Harsono, Y. Prayogo, E. Yusnawan, A. Winarto, dan K. Paramita Sari (ed.). Inovasi Teknologi dan Kajian Ekonomi Aneka Kacang dan Umbi Mendukung Empat Sukses Kementerian Pertanian. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2011.

- Singh, R.K. and B.D. Chaudhary. 1977. Biometrical methods in quantitative genetic analysis. Kalyani Publ., New Delhi.
- Tsegaye, E., N. Dechassa, and D. Sastry. 2007. Genetic variability for yield and other agronomic traits in sweetpotato. *J. of Agron.* 6(1):94–99.
- Woolfe, J.A. 1992. Sweetpotato, an Untapped Food Resource. Cambridge Univ. Press, New York. 643 pp.

DISKUSI

Pertanyaan

1. Parwiyanti (Unsri); Jenis ubijalar yang diteliti (materi yang digunakan pada penelitian) kekhususannya apa?

Jawaban

1. Materi (jenis ubijalar) yang digunakan dalam penelitian adalah ubijalar dengan kadar beta-karoten dan kadar bahan kering tinggi.

EFIKASI CENDAWAN ENTOMOPATOGEN *Beauveria bassiana* UNTUK MENGENDALIKAN HAMA BOLENG *Cylas formicarius* PADA UBI JALAR

Tantawizal¹ dan Yusmani Prayogo

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi; Jl. Raya Kendalpayak km 8
Kotak Pos 66 Malang 65101; ¹e-mail: tantowi_lombok@yahoo.com

ABSTRAK

Cylas formicarius merupakan hama yang secara langsung mengurangi kualitas dan kuantitas umbi ubijalar (*Ipomoea batatas*). Cendawan entomopatogen salah satu komponen pengendalian hama terpadu (PHT). *Beauveria bassiana* adalah cendawan entomopatogen yang efektif mengendalikan hama dari ordo Coleoptera. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan cara pengendalian hama boleng yang efektif menggunakan cendawan entomopatogen *B. bassiana*. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok, diulang tiga kali. Perlakuan adalah: (1) frekuensi aplikasi (satu, dua, tiga, empat, lima, dan enam kali), (2) pengendalian menggunakan insektisida berbahan aktif karbofuran, dan (3) tanpa pengendalian (kontrol). Hasil penelitian menunjukkan semakin sering aplikasi *B. bassiana* semakin rendah kerusakan umbi, populasi telur, larva, dan imago, sedangkan perlakuan pratanam (aplikasi seminggu sebelum tanam pada permukaan tanah dan stek dicelupkan pada suspensi cendawan) tidak berpengaruh terhadap tingkat kerusakan umbi, populasi telur, larva, dan imago. Oleh karena, itu untuk menekan kerusakan umbi akibat serangan *C. formicarius* dilakukan aplikasi cendawan *B. bassiana* dengan frekuensi aplikasi paling kurang empat kali dari umur tanaman 6–12 minggu setelah tanam dengan interval dua minggu.

Kata kunci: ubijalar, *Ipomoea batatas*, *Cylas formicarius*, *Beauveria bassiana*, frekuensi dan cara aplikasi

ABSTRACT

The Efficacy Of Entomopathogen Fungi *Beauveria bassiana* To Control Sweet Potato Weevil *Cylas formicarius*. *Cylas formicarius* is a pest that directly reduce the quality and quantity of sweet potato. The use of entomopathogenic fungi is one component of integrated pest management (IPM). *Beauveria bassiana* has been known effectively to control pests from ordo Coleoptera. The aim of the study is to investigate the efficacy of *B. bassiana* entomopathogenic fungi to control sweetpotato weevil. The experiment was laid in randomized block design with three replications. The treatments were; (1) frequency of application (one, two, three, four, five, and six times), (2) Carbofuran insecticide application, and (3) control. The results showed that the more frequent application of *B. bassiana* effectively reduce of tuber damage, eggs, larvae, and adults population, while the pre-planting treatment (application of *B. Bassiana* a week before planting, and cuttings dipped in a suspension of fungi before planting) had no effect on the level of tuber damage, and on eggs, larvae, and adults population. Therefore to reduce damage caused by *C. formicarius* infestation, *B. bassiana* should be applied at least four times from of 6 to 12 weeks after planting, in every two weeks.

Keywords: Sweet potato, *Ipomoea batatas*, *Cylas formicarius*, *Beauveria bassiana*, application frequency and method

PENDAHULUAN

Di Indonesia, ubi jalar (*Ipomoea batatas*) merupakan tanaman pangan penghasil karbohidrat ke-4 tertinggi setelah padi, jagung, dan ubikayu (Zuraida 2003). Data FAO

(2010) menunjukkan bahwa Indonesia sebagai negara penghasil ubi jalar menduduki peringkat ketiga setelah Cina dan Uganda.

Salah satu kendala dalam mempertahankan produktivitas dan kualitas ubijalar adalah hama *Cylas formicarius* (Coleoptera: Curculionidae). Hama ini dikenal sebagai hama boleng atau lanas. Hampir di semua negara penghasil ubi jalar, hama boleng merupakan hama utama, baik saat di pertanaman maupun di gudang penyimpanan (Capinera 2003) dan tersebar di seluruh dunia (Jansson 1991, Capinera 1998).

Kerusakan awal terjadi pada saat imago meletakkan telur pada permukaan kulit umbi dengan cara membentuk lubang gerakan. Setelah telur menetas, larva akan menyerang umbi, sehingga menyebabkan bau yang tidak enak dan rasa umbi menjadi pahit akibat senyawa furanoterpen, kumarin, dan polifenol (Waluyo dan Prasedja 1993). Pada serangan berat biasanya umbi menjadi busuk dan tidak layak dikonsumsi (Amalin dan Vasquez 1993).

Pengendalian dengan insektisida kimia kurang efektif karena hama ini makan dan berkembang di dalam umbi (Nonci 2005). Penggunaan insektisida kimia yang tidak bijaksana akan menimbulkan masalah lingkungan, terutama meningkatnya resistensi hama sasaran, ledakan populasi hama bukan sasaran yang berbahaya, terbunuhnya musuh alami dan serangga berguna lainnya, tercemarnya tanah dan air, menurunnya biodiversitas, dan bahaya keracunan pada manusia yang melakukan kontak langsung dengan insektisida kimia (Soetopo *et al.* 2007). Pengendalian menggunakan insektisida kimia dinilai kurang efektif karena perilaku imago *C. formicarius* yang hidup di dalam tanah dan meletakkan telurnya pada batang tanaman dan umbi, struktur populasi di lapangan selalu tumpang tindih antara telur, larva maupun imago, insektisida kimia tidak bersifat ovisidal (mampu menggagalkan penetasan telur) (Jansson, 1991).

Berdasarkan fakta di atas, maka perlu dicari teknologi pengendalian alternatif untuk menekan penggunaan insektisida kimia. Salah satu alternatif pengendalian hama adalah memanfaatkan peran agens hayati seperti cendawan entomopatogen (Soetopo *et al.* 2007). Salah satu cendawan entomopatogen yang potensial untuk pengendalian hama di lapangan adalah *Beauveria bassiana*. Cendawan *B. bassiana* memiliki kisaran inang yang luas (Lord 2001), strain beragam, mampu menginfeksi hama pada berbagai umur dan stadia perkembangan (Meyling *et al.* 2007), dan terbukti efektif mengendalikan *C. formicarius* (Tarafdar dan Sarkar 2005). Cendawan ini dapat menyebabkan kematian imago *C. formicarius* 80–97% pada uji di laboratorium (Supriyatin *et al.* 2002), dan pada penelitian Pangestu (2011) di lapangan 84,50%.

Menurut Simazhu (2004), Tarafdar dan Sarkar (2005), dan Melying *et al.* (2007), efikasi pengendalian cendawan *B. bassiana* pada berbagai jenis hama dipengaruhi oleh cara dan frekuensi aplikasi di lapangan, karena setiap jenis hama memiliki perilaku yang berbeda. Lebih lanjut dilaporkan bahwa aplikasi *B. bassiana* melalui daerah perakaran tanaman mampu menekan kerusakan tanaman akibat *C. formicarius*. Populasi *C. formicarius* di lapangan masih banyak ditemukan pada waktu panen karena imago *C. formicarius* juga meletakkan telurnya pada tungkai daun. Oleh karena itu, aplikasi *B. bassiana* yang tepat untuk menekan populasi *C. formicarius* sangat dianjurkan karena dapat jumlah telur serangga yang menetas (Ondioka *et al.* 2008). Seekor imago *C. formicarius* mampu memproduksi telur hingga 200 butir. Frekuensi dan cara aplikasi yang tepat dapat meningkatkan efikasi pengendalian. Frekuensi dan cara aplikasi yang tepat untuk mengendalikan *C. formicarius* di lapang belum dilaporkan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui cara pengendalian yang efektif hama boleng dengan cendawan entomopatogen *B. bassiana*.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan adalah *Beauveria bassiana*, media beras jagung, *tween* 80, dan stek ubi jalar varietas Sari. Penelitian dilakukan di kebun percobaan (KP) Muneng, Probolinggo, Jawa Timur, pada bulan Juli sampai Oktober 2013.

Perbanyak Cendawan Entomopatogen *B. bassiana*

Isolat cendawan *B. bassiana* yang memiliki virulensi tertinggi hasil penelitian pada tahun 2011 dikulturkan pada media *potato dextrose agar* (PDA). Selanjutnya cendawan diperbanyak pada media beras jagung yang sudah steril yang dibungkus plastik tahan panas. Pada umur 21 hari setelah isolasi (HSI), konidia dirontok dengan cara meleburkan beras jagung yang sudah terkolonisasi, kemudian direndam dalam air, selanjutnya disaring agar ampas atau beras jagung terpisah dari suspensi yang mengandung konidia cendawan. Selanjutnya konidia dihitung menggunakan *haemocytometer* hingga memperoleh kerapatan konidia 10^8 /ml. Sebelum suspensi konidia *B. bassiana* diaplikasikan, ditambahkan *tween* 80 sebanyak 2 ml/1000 ml dan dikocok selama 30 menit.

Penelitian Lapangan

Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok, ulangan tiga kali. Perlakuan adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi suspensi konidia *B. bassiana* 10^8 /ml satu minggu sebelum tanam,
2. Stek ubi jalar dicelupkan suspensi konidia *B. bassiana* selama 30 menit,
3. Perlakuan 1 + perlakuan 2,
4. Aplikasi 6 kali pada umur 2, 4, 6, 8, 10, dan 12 minggu setelah tanam (MST),
5. Aplikasi 5 kali pada umur 2, 4, 6, 8, dan 10 MST,
6. Aplikasi 4 kali pada umur 6, 8, 10, dan 12 MST,
7. Aplikasi 3 kali pada umur 4, 8, dan 12 MST,
8. Aplikasi 2 kali pada umur 4 dan 8 MST,
9. Aplikasi 1 kali pada umur 4 MST,
10. Aplikasi 1 kali pada umur 8 MST,
11. Proteksi penuh dengan insektisida (bahan aktif Karbofuran),
12. Kontrol (tanpa pengendalian).

Penentuan interval aplikasi didasarkan pada hasil uji viabilitas yang menunjukkan konidia *B. bassiana* setelah lebih dua minggu diaplikasi ke tanah akan mengalami penurunan viabilitas. Penentuan umur tanaman didasarkan pada fase agronomi tanaman ubi jalar seperti pada umur 4 MST (umbi sudah mulai terbentuk), sampai 12 MST (pertumbuhan umbi maksimal), diharapkan diperoleh data populasi *C. formicarius* dengan variasi umur yang lengkap.

Metode

Stek ubi jalar varietas Sari ditanam pada petak berukuran 4 m x 5 m dengan jarak tanam 20 cm. Petak dibuat bedengan, jarak antarbedengan 1 m. Tanaman dipupuk 200 kg Urea + 100 kg SP36 + 100 kg KCl/ha (1/3 dosis Urea dan KCl + seluruh SP36 diberikan

saat tanam, 2/3 Urea dan KCl diberikan pada tanaman umur 1,5 bulan). Tanaman disiang dan dibumbun sesuai rekomendasi. Aplikasi dilakukan sesuai jadwal, umur tanaman dan perlakuan masing-masing, yaitu aplikasi suspensi konidia ke dalam tanah satu minggu sebelum tanam stek ubijalar. Dosis aplikasi 10 ml per tanaman diberikan ke dalam lubang calon stek ditanamkan. Perlakuan pencelupan stek dilakukan dengan cara seluruh bagian stek direndam dalam suspensi konidia *B. bassiana* selama 30 menit sebelum tanam.

Variabel yang diamati adalah:

1. Mortalitas imago yang terinfeksi *B. bassiana*,
2. Jumlah umbi total tiap tanaman,
3. Ukuran umbi dikelompokkan berdasarkan bobot umbi dibawah 100 g (kecil), 100 sampai 300 g (sedang), dan diatas 300 g (besar),
4. Bobot umbi tiap tanaman,
5. Tingkat kerusakan umbi (%),
6. Populasi telur, larva, dan imago *C. formicarius*.

Kerusakan umbi akibat hama boleng dinilai dari intensitas serangan hama *C. formicarius*. Skor serangan *C. formicarius* dibagi dalam lima tingkatan sebagai berikut:

0	= tanaman tidak terserang <i>C. formicarius</i> dan tanpa gejala gerakan pada umbi (umbi sehat)
1	= tanaman terserang <i>C. formicarius</i> , ditandai dengan adanya lubang bekas gerakan dengan intensitas >0–25% dari luas umbi
2	= tanaman terserang <i>C. formicarius</i> , ditandai dengan adanya lubang bekas gerakan dengan intensitas >25–50% dari luas umbi
3	= tanaman terserang <i>C. formicarius</i> , ditandai dengan adanya lubang bekas gerakan dengan intensitas >50–75% dari luas umbi
4	= tanaman terserang <i>C. formicarius</i> , ditandai dengan adanya lubang bekas gerakan dengan intensitas ≥76% dari luas umbi (abnormal).

Selanjutnya skor kerusakan sampel umbi digunakan untuk menghitung intensitas serangan *C. formicarius* pada tanaman menggunakan rumus:

$$I = \sum \frac{(n_i \times v_i)}{ZN} \times 100$$

Keterangan:

- I = intensitas serangan (%),
 n_i = banyaknya umbi yang menunjukkan skor ke-i,
 v_i = skor umbi ke-i (i = 0–4),
 Z = skor tertinggi (4),
 N = banyaknya umbi yang diamati.

Analisis Data

Semua data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan program aplikasi SAS. Apabila terdapat perbedaan yang nyata antarperlakuan dilanjutkan dengan uji jarak berganda (*Duncan's multiple range test*) pada taraf nyata 0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Frekuensi dan cara aplikasi cendawan *B. bassiana* untuk mengendalikan hama boleng *C. formicarius* pada ubi jalar tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah umbi, ukuran um-

bi, dan bobot umbi tiap tanaman, tetapi berpengaruh nyata pada tingkat kerusakan umbi (%), populasi telur, larva, dan imago *C. formicarius*.

Jumlah Umbi dan Ukuran Umbi

Frekuensi aplikasi cendawan entomopatogen *B. bassiana* tidak berpengaruh terhadap jumlah total umbi tiap tanaman kecuali (P3). Cara aplikasi berpengaruh terhadap jumlah umbi. Jumlah umbi pada perlakuan satu, empat, dan lima kali aplikasi tidak berbeda nyata, dan ditemukan sebaran ukuran umbi pada beberapa perlakuan tidak berbeda nyata (Tabel 1). Hal ini disebabkan jumlah total umbi dan bobot umbi dipengaruhi oleh kondisi kesuburan dan kegemburan tanah (Indiati dan Saleh 2010).

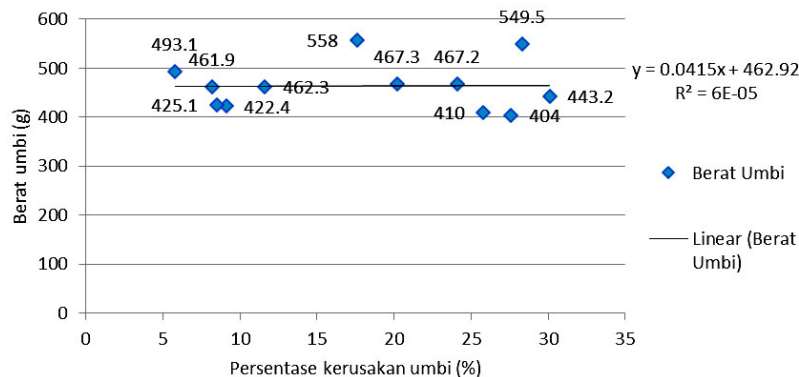
Tabel 1. Pengaruh cara dan frekuensi aplikasi cendawan entomopatogen *B. bassiana* untuk mengendalikan hama boleng *C. formicarius* terhadap jumlah, ukuran, dan bobot umbi.

No	Perlakuan	Jumlah umbi	Ukuran umbi			Bobot umbi (g)
			Besar	Sedang	Kecil	
1	Aplikasi pratanam pada tanah	2,7 b	1,3 a	0,7 b	0,7 c	549,5 a
2	Aplikasi pratanam pada stek	2,7 b	1 ab	0,8 b	0,9 ab	410,0 b
3	Perlakuan 1 + perlakuan 2	2,8 b	0,9 b	1,1 a	0,8 c	404,0 b
4	Aplikasi 6 kali	3,5 a	1,3 a	1,3 a	0,9 ab	461,9 ab
5	Aplikasi 5 kali	3,6 a	1,2 a	1,2 a	1,2 b	493,1 ab
6	Aplikasi 4 kali	3,7 a	0,8 b	1 ab	1,9 a	422,4 b
7	Aplikasi 3 kali	3,2 ab	0,8 b	1,1 a	1,3 b	425,1 b
8	Aplikasi 2 kali	2,5 b	0,8 b	1,1 a	0,6 c	462,3 ab
9	Aplikasi 1 kali	3 ab	1 ab	1,3 a	0,7 c	467,2 ab
10	Aplikasi 1 kali	3,3 a	1,5 a	1,1 a	0,7 c	558,0 a
11	Pestisida kimia (karbuforan)	3,3 a	1 ab	1,3 a	1 b	467,3 ab
12	Kontrol	3,2 ab	1 ab	1 ab	1,2 b	443,2 b

Keterangan: Angka sekolom yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda berdasarkan BNT 5%.

Hubungan Kerusakan Umbi dengan Bobot Umbi

Bobot umbi tidak dipengaruhi oleh tingkat kerusakan umbi. Persentase kerusakan umbi tiap perlakuan membentuk garis linear bobot umbi yang stabil dan tidak dipengaruhi oleh tingkat kerusakan umbi (Gambar 1)



Gambar 1. Hubungan antara bobot umbi dengan tingkat kerusakan umbi.

Tingkat Kerusakan Umbi

Frekuensi dan cara aplikasi cendawan *B. bassiana* berpengaruh nyata terhadap tingkat kerusakan umbi. Semakin sering aplikasi cendawan, semakin rendah tingkat kerusakan umbi, terlebih pada tanaman yang sudah terbentuk umbi. Aplikasi pratanam (P1 dan P2) tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap tingkat kerusakan umbi. Pengendalian menggunakan insektisida kimia (P11) menunjukkan kerukan umbi masih cukup tinggi tetapi lebih rendah dibandingkan dengan aplikasi cendawan pratanam (P1, P2, dan P3). Tingkat kerusakan umbi tertinggi terdapat pada kontrol (tanpa pengendalian) (Tabel 2).

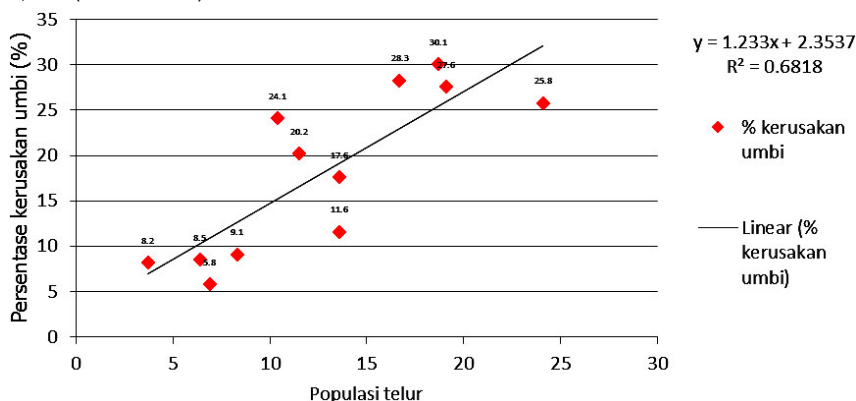
Tabel 2. Persentase kerusakan umbi, populasi telur, larva, dan imago *C. formicarius*.

Perlakuan	Kerusakan umbi (%)	Populasi <i>C. formicarius</i> (per 5 tanaman)		
		Telur (butir)	Larva (ekor)	Imago (ekor)
Aplikasi pratanam pada tanah	28,3 de	16,7 c	17,7 c	4,2 c
Aplikasi pratanam pada stek	25,8 d	24,1 d	15,3 c	2,1 b
Perlakuan 1 + perlakuan 2	27,6 de	19,1 c	12,1 b	0 a
Aplikasi 6 kali	8,2 ab	3,7 a	2,6 a	0 a
Aplikasi 5 kali	5,8 a	6,9 ab	5,7 ab	0 a
Aplikasi 4 kali	9,1 ab	8,3 ab	8,2 ab	0,3 a
Aplikasi 3 kali	8,5 ab	6,4 ab	13,1 b	0 a
Aplikasi 2 kali	11,6 b	13,6 bc	15,9 c	0 a
Aplikasi 1 kali	24,1 d	10,4 b	14,2 bc	0 a
Aplikasi 1 kali	17,6 c	13,6 bc	12,7 b	0 a
Pestisida kimia (karbuforan)	20,2 c	11,5 b	16,1 c	3,1 bc
Kontrol	30,1 e	18,7 c	22,2 d	2,3 b

Keterangan: Angka sekolom yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda berdasarkan BNT 5%.

Hubungan Kerusakan Umbi dengan Populasi Telur *C. formicarius*.

Tingkat kerusakan umbi berbanding lurus dengan populasi telur *C. formicarius*. Semakin tinggi populasi telur, semakin tinggi tingkat kerusakan umbi, karena imago juga mele-takkan telur dengan cara menggerek kulit umbi (Nonci 2005).Perlakuan aplikasi enam kali (P4) mampu menekan populasi telur rata-rata 3,7 butir dengan tingkat kerusakan 8,2%, berbeda nyata dengan kontrol (P12) yaitu populasi telur 18,7 butir dengan tingkat keru-sakan 30,1% (Gambar 2).

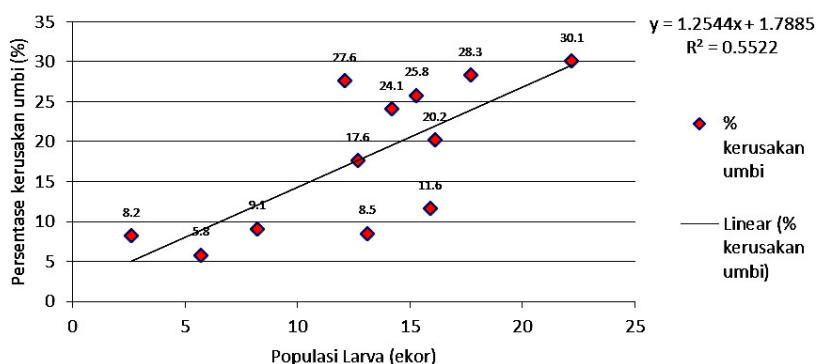


Gambar 2. Hubungan antara populasi telur dengan tingkat kerusakan umbi.

Hubungan Tingkat Kerusakan Umbi dengan Populasi Larva *C. formicarius*

Terdapat pengaruh yang nyata pada perlakuan enam kali aplikasi (P4), jumlah larva sangat rendah dibanding jumlah larva pada perlakuan pratanam dan kontrol. Aplikasi 1, 2, dan 3 kali jumlah larva setara dengan penggunaan insektisida kimia (P11). Rendahnya populasi larva pada perlakuan aplikasi 6 kali disebabkan karena telur yang diletakkan imago gagal menetas atau larva yang berhasil menetas tidak normal, sehingga hanya menyebabkan serangan pada kulit umbi berupa gerakan kecil.

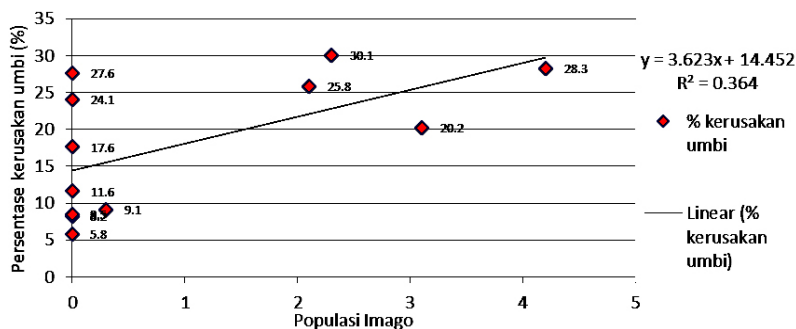
Selain itu, populasi larva sangat berpengaruh terhadap tingkat kerusakan umbi. Dari hasil analisis terlihat bahwa populasi larva berbanding lurus dengan tingkat kerusakan umbi. Semakin tinggi populasi larva semakin tinggi tingkat kerusakan umbi. Populasi larva terendah pada perlakuan enam kali aplikasi (P4) 2,6 ekor menyebabkan kerusakan umbi 8,2%, dan populasi tertinggi pada kontrol (P12) 22,2 ekor menyebabkan kerusakan umbi 30,1% (Gambar3).



Gambar 3. Hubungan antara populasi larva dengan tingkat kerusakan umbi.

Hubungan Tingkat Kerusakan Umbi dengan Populasi Imago *C. formicarius*

Untuk mengamati imago, umbi yang sudah dipanen dibungkus plastik selama tiga hari dan diamati jumlah imago yang keluar dari umbi. Hasil pengamatan menunjukkan imago yang keluar dari umbi hanya terdapat pada perlakuan pratanam, insektisida kimia, dan kontrol. Populasi tertinggi terdapat pada perlakuan aplikasi satu minggu sebelum tanam (Tabel 2).



Gambar 4. Hubungan antara populasi imago dengan persentase kerusakan.

Populasi imago *C. formicarius* tidak berbanding lurus dengan tingkat kerusakan umbi. Pada beberapa perlakuan dengan tingkat kerusakan umbi tinggi, imago *C. formicarius* tidak ditemukan, sedangkan pada umbi dengan tingkat kerusakan rendah ditemukan imago, salah satunya pada P3 dan P11 (Gambar 4). Ini disebabkan karena beberapa saat setelah lahir, imago segera keluar dari umbi untuk kawin dan selanjutnya akan meletakkan telur pada kulit umbi atau batang tanaman ubi jalar yang sehat (Nonci 2005).

KESIMPULAN

1. Aplikasi cendawan entomopatogen *B. bassiana* dengan cara menyemprotkan ke permukaan tanah dan bagian tanaman lebih efektif mengurangi kerusakan umbi dan populasi hama *C. formicarius* dibandingkan dengan cara aplikasi pratanam.
2. Semakin tinggi frekuensi aplikasi cendawan *B. bassiana* semakin rendah tingkat kerusakan umbi dan populasi hama *C. formicarius*.
3. Pengendalian *C. formicarius* menggunakan cendawan *B. bassiana* dianjurkan, minimal lima kali aplikasi untuk mendapatkan hasil optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalin, D.M. dan Vasquesz E.A. 1993. A Handbook on Philippine Sweet Potato Arthropod Pest and Their Natural Enemies. International Potato Centre (CIP), Los Banos, Philippines.
- Capinera, J. L. 1998. Sweet Potato Weevil, *Cylas formicarius* (Fabricius). Institute of Food and Agricultural Sciences. University of Florida. 7 pp.
- Capinera, J.L. 2003. Sweetpotato Weevil, *Cylas formicarius* (Fabricius). Gainesville: IFAS Univ. of Florida.
- Food and Agriculture Organization. 2010. FAO Statistic Year Production. ([http:// www.fao.org](http://www.fao.org). diakses 10 Desember 2012).
- Indiati S.W. dan N. Saleh. 2010. Hama Boleng pada Tanaman Ubijalar dan Pengendaliannya. Buletin Palawija, No. 19:27–37.
- Jansson, R.K. 1991. Biological control of *Cylas* spp. Pp.: 169–201. In Jansson R. K., K. V. Raman (editors). Sweet Potato Pest Management: A Global Perspective. Westview Press. Boulder, Colorado.
- Lord, J.C. 2001. Desiccant dusts synergize the effect of *Beauveria bassiana* (Hyphomycetes: Moniliales) on stored-grain beetles. J. Econ Entomol. 94:367–372.
- Meyling, Nicolai V., and Eilenberg. 2007. Ecology of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* in temperate agroecosystems: Potential for conservation biological control. Biological control 43:144–155.
- Nonci, N. 2005. Bioekologi dan Pengendalian Kumbang *Cylas formicarius* Fabricus (Coleoptera: Curculionidae). J. Litbang Pert. 24:63–69.
- Noya, S.H. 2009. Pathogenicity of *Beauveria bassiana* Isolates (Bals) Vuill on *Cylas formicarius* F. (Coleoptera: Curculionidae). Jurnal Budidaya Pertanian 5:81–83.
- Ondioka, S., N. Maniania, G. Nyamasya, and J.N. deritu. 2008. Virulence of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* to sweet potato weevil *Cylas formicarius* and effects on fecundity and egg viability. Ann of Appl. Biol. 153:41–48.
- Pangestu, B.D. 2011. Efikasi Tiga Isolat Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Vuill.) Balsm dalam Mengendalikan Hama Boleng *Cylasformicarius* (F.) (Coleoptera: Formicidae) pada Ubijalar. Skripsi. Tidak dipublikasikan. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Malang.
- Shimazu, M. 2004. A novel technique to inoculate conidia of entomopathogenic fungi and its application for investigation of susceptibility of the Japanese pine sawyer, *Monochamus alternatus*, to *Beauveria bassiana*. Appl Entomol Zoo 39:490–495.

- Soetopo, Deciyanto dan I, Indrayani. 2007. Status Teknologi dan Prospek *Beauveria bassiana* untuk Pengendalian Serangga Hama Tanaman Perkebunan yang Ramah Lingkungan. Perspektif 6(1):29-46.
- Supriyatin, Hardaningsih, S. dan Prayogo, Y. 2002. Efektivitas Jamur Entomopatogen terhadap Hama Boleng pada Ubijalar. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Malang. Hlm. 157-162.
- Tarafdar, J. And M.A. Sarkar. 2005. Managing sweet potato weevil *Cylas formicarius* Fabricius in West Bengal, India, by some chemicals bioproducts and sex pheromone trap. Congres Proc. of the 2nd Internat. Symp. on sweet potato and cassava: (innovative technologies for commercialization) (Kuala Lumpur, Malaysia. June 14-17, 2005). pp:189-196.
- Thuy, P.T., Thanh, and N.V. Dinh. 2001. Efficacy of *Beauveria bassiana* against insect pest of agriculture and forestry crops. Proc. Internat. Workshop on Biology Hanoi 2: 436-441.
- Waluyo dan Prasedja, I.. 1993. Pengaendalian Hama Lanas pada Ubi Jalar. Pros. Simp. Penelitian Tanaman Pangan III. Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor. Hlm. 1258-1259.
- Zuraida, N. 2003. Ubi Jalar sebagai Suplemen Pangan Selama Masa Paceklik. J. Litbang Pert. 22:150-155.

DISKUSI

Pertanyaan Parwiyanti (Unsri)

1. Bagaimana cara aplikasi *B. bassiana* yang 5 kali pra panen?

Pertanyaan Lermansius Halolo (BPTP Sumut)

2. Produksi *B. bassiana* dilapang sangat sulit, apakah ada cara produksi yang praktis dan apakah ada biakan yang sudah dalam kemasan seperti pestisida dari Balitkabi?

Jawaban:

1. Aplikasi dilakukan pada sore hari agar konidia tidak terkena sinar matahari secara langsung. Aplikasi dilakukan pada umur 2, 4, 6, 8, dan 12 MST dengan tujuan telur yang baru diletakkan pada batang maupun tulang daun terinfeksi *B. bassiana* dan dapat menggagalkan penetasan telur.
2. Perbanyak *B. bassiana* harus dilakukan di laboratorium yang steril dan menggunakan laminar. Media yang praktis digunakan dan mudah dibawa ke lapang adalah beras jagung. Di Balitkabi Dr. Yusmani Prayogo sedang mengajukan hak paten diharapkan setelah mendapatkan hak paten akan diperbanyak dalam kemasan yang lebih praktis seperti Biolec.

POPULASI DAN SERANGAN HAMA *Agrius convolvuli* PADA DUA BELAS VARIETAS UBIJALAR DI KEBUN PERCOBAAN KENDALPAYAK, MALANG, JAWA TIMUR

Sulistiyo Dwi Setyorini¹ dan Sri Wahyuni Indiat¹

¹Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101
e-mail: sulistiyo_setyorini@yahoo.com

ABSTRAK

Agrius convolvuli merupakan salah satu hama penting ubijalar. Larva *A. convolvuli* merusak daun dan serangan larva biasanya terjadi pada daun muda, namun pada saat populasi tinggi larva juga akan memakan daun tua hingga menyisakan tangkai daun. Pada populasi tinggi, hama ini dapat menyebabkan terjadinya defoliasi total daun sehingga menurunkan kualitas dan kuantitas hasil. Di Indonesia, hama ini belum banyak dipelajari, sehingga perlu dilakukan penelitian. Penelitian dilakukan untuk mengetahui populasi dan serangan yang ditimbulkan oleh larva *A. convolvuli* pada beberapa varietas ubijalar di Kebun Percobaan Kendalpayak. Varietas ubijalar yang digunakan adalah Antin 1, Antin 2, Antin 3, Beta 1, Beta 2, Papua Solosa, Kidal, Shiroyutaka, Beni azuma, Sawentar, Sukuh dan Sari. Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan terdapat perbedaan jumlah populasi dan intensitas serangan larva *A. convolvuli* pada beberapa varietas ubijalar. Pada varietas Kidal dan Beni azuma tidak ditemukan populasi dan serangan larva *A. convolvuli*. Populasi dan intensitas serangan yang tinggi terdapat pada varietas Antin 1 dan Papua Solosa.

Kata kunci: *Agrius convolvuli*, ubijalar, varietas, populasi, serangan

ABSTRACT

The occurrence of *Agrius convolvuli* on Sweet Potato at Kendalpayak Research Station, Malang, East Java. *Agrius convolvuli* is one of the major pest of sweetpotato. *A. convolvuli* larvae mostly feed young leaves. In high populations, the larvae will feed on the old leaves leaving only the petiole and cause total defoliation and may reducing the quality and quantity of tubers. In Indonesia, this pest has not been widely studied. This research was conducted to determine the population and attacks caused by larvae of *A. convolvuli* on some sweet potato varieties i.e. Antin 1, Antin 2, Antin 3, Beta 1, Beta 2, Papua Solosa, Kidal, Shiroyutaka, Beni azuma, Sawentar, Sukuh, and Sari, at Kendalpayak research station, Malang, East Java. Field observations showed that there are differences in the number of larval populations of *A. convolvuli* and damage intensity were varied among sweet potatoes. No *A. convolvuli* larvae's found on Kidal and Beni azuma varieties. The high population and damage intensity was found in Antin 1 and Papua Solosa varieties.

Kata kunci: sweet potatoes, varieties, *Agrius convolvuli*, population, attacks

PENDAHULUAN

Ubijalar (*Ipomoea batatas*) memiliki peran penting sebagai bahan pangan, pakan maupun bahan baku berbagai industri pangan maupun nonpangan. Salah satu kendala dalam pengembangan ubijalar adalah serangan hama. Hama yang sering dijumpai pada pertanaman ubijalar diantaranya penggerek batang (*Omphisia anastomasalis*), hama boleng

(*Cylas formicarius*), ulat penggulung daun (*Tabidia aculeasis*), *Physomerus grossipes*, *Aspidomorpha* spp. *Spodoptera* sp. *Zonoceros variegatus*, *Aphis gossypii*, *Bemisia tabaci* dan *Eriophyes gastrotrichus* (Ames *et al.* 1997). Selain hama-hama tersebut ditemukan pula hama lainnya yaitu *Agrius convolvuli*, *Helicoverpa armigera*, dan *Leucopis* spp.

Ulat tanduk/ulat keket atau larva *A. convolvuli* (Lepidoptera: Sphingidae) merupakan salah satu hama perusak daun tanaman ubijalar. Gejala serangan hama ini adalah daun menjadi berlubang besar tidak beraturan. Serangan ulat tanduk dalam populasi tinggi dapat mengakibatkan terjadinya defoliasi total daun sehingga kualitas ubi menjadi rendah (Indiati 2012).

Keberadaan ulat tanduk di Indonesia belum banyak mendapatkan perhatian. Hal ini karena statusnya bukan berperan sebagai hama penting di Indonesia. Akan tetapi, hama *A. convolvuli* berperan penting di luar negeri (Chandaragi Mallappa dan Pail 2011) seperti di Afrika Selatan (Waterhouse 1998), Kenya (Nderitu *et al.* 2009) dan bahkan pada tahun 2007 di Papua New Guinea pernah terjadi ledakan populasi hama *A. convolvuli* (Anonim^b 2015). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui populasi dan serangan hama *A. convolvuli* pada beberapa varietas ubijalar di Kebun Percobaan Kendalpayak, Malang, Jawa Timur.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Februari 2015 di KP Kendalpayak Malang, Jawa Timur. Tanaman ubijalar yang digunakan sebagai percobaan adalah tanaman visitor plot di KP Kendalpayak. Perlakuan yang digunakan adalah varietas tanaman ubijalar, yang terdiri dari 12 varietas, yaitu: Antin 1, Antin 2, Antin 3, Beta 1, Beta 2, Papua Solosa, Kidal, Shiroyutaka, Beniazuma, Sawentar, Sukuh, dan Sari. Stek ubijalar ditanam pada guludan dengan panjang 5 m, jarak tanam 25 cm x 100 cm. Pupuk yang diberikan adalah pupuk kandang 2 t/ha dan Phonska 200 kg/ha. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan aplikasi pestisida berbahan aktif piridaben, metomil, dan mankozeb. Masing-masing varietas ditanam pada tiga guludan sebagai ulangan. Pada masing-masing guludan terdapat 20 rumpun tanaman. Pengamatan dilakukan terhadap 20 tanaman yang berumur 8 minggu setelah tanam (MST) dan 9 MST. Variabel yang diamati adalah populasi larva dan intensitas serangan *A. convolvuli*. Pengamatan populasi larva *A. convolvuli* dilakukan dengan cara menghitung jumlah larva yang dijumpai pada pertanaman ubijalar yang terdiri atas instar 1 sampai 5. Pengamatan dilakukan secara langsung dengan cara membalik tajuk tanaman ubijalar, karena larva *A. convolvuli* biasanya menempel pada tangkai daun. Intensitas serangan hama *A. convolvuli* dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$I = \sum \frac{n \times v}{N \times V} \times 100\%$$

I : intensitas serangan, N : jumlah daun total, V : nilai skor tertinggi, n : jumlah daun dalam kategori skor, dan v : kategori skor.

Skor: 0 : daun tidak berlubang (sehat), 1 : daun berlubang 1–25%, 2 : daun berlubang 26–50%, 3 : daun berlubang 51–75%, dan 4 : daun berlubang 76–100%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Populasi Ulat Tanduk

Larva *Agrius convolvuli* atau yang biasa disebut ulat tanduk (*sweetpotato hornworm*) memiliki ciri khusus, yaitu terdapat tanduk pada bagian abdomen di segmen kedelapan. Larva *A. convolvuli* memiliki variasi warna pada tubuhnya, yaitu dari warna hijau hingga cokelat dengan pola bergaris yang berbeda (Ames *et al.* 1997). Mereka memiliki tanduk yang khas dengan panjang tubuh mencapai 95 mm (Vasquez & Amante 2015). Larva yang berwarna cokelat, umumnya memiliki kepala berwarna kuning pucat. Larva hijau memiliki kepala berwarna hijau muda dengan garis kuning pucat. Spirakel berwarna oranye-merah (Pittaway & Kitching 2015).

Larva muda berbentuk silinder dengan tubuh hijau pucat. Instar pertama berlangsung selama 4–5 hari. Instar kedua berlangsung selama 2–5 hari. Instar ketiga terjadi selama 4–6 hari. Instar keempat dan kelima masing-masing berlangsung selama 5–7 hari dan 6–8 hari (Chandaragi *et al.* 2011).

Larva *A. convolvuli* yang telah diamati memiliki warna hijau muda, hijau dan cokelat. Ulat tanduk berwarna hijau muda, memiliki garis berwarna kuning pada bagian tepi dan spirakel berwarna oranye pada setiap segmen tubuhnya. Variasi warna larva yang kedua adalah tubuh larva berwarna hijau dengan corak garis berwarna hitam pada bagian tepi dan punggungnya, sedangkan warna spirakel adalah hitam-putih. Ulat tanduk dengan warna tubuh cokelat, memiliki garis berwarna putih melintang pada bagian tepi tubuhnya. Terdapat corak garis putih-hitam dan spirakel berwarna hitam pada setiap segmen tubuhnya. Meskipun terdapat variasi warna pada tubuhnya, tetapi larva *A. convolvuli* memiliki warna tanduk yang sama, yaitu berwarna oranye dengan bagian ujungnya berwarna hitam.



Gambar 1. Pupa *Agrius convolvuli*.

Pupa *A. convolvuli* berwarna cokelat kemerahan mengkilap, ditandai oleh tangkai yang menonjol dan melengkung ke bawah (Gambar 1). Pupa *A. convolvuli* berukuran sekitar 5 cm. Pupa ditemukan pada tanah di bawah tanaman (Vasquez & Amante 2015). Pupa sangat sensitif dan aktif, bergerak dengan keras jika terganggu, biasanya dijumpai pada tanah basah berongga dengan kedalaman 10–20 cm (Anonim^a 2015). Saat memasuki fase prepupa, larva akan masuk ke dalam tanah untuk berubah menjadi pupa.

A. convolvuli lebih banyak dijumpai di tempat panas dan agak kering seperti di Eropa, Asia dan di Afrika (Henning 1992). Populasi larva *A. convolvuli* yang tinggi biasanya dijumpai pada musim kemarau. Ledakan populasi *A. convolvuli* di Papua New Guinea ter-

jadi karena cuaca buruk. Cuaca yang buruk seperti topan atau kekeringan pada musim kemarau sangat mendukung perkembangan populasi *A. convolvuli*. Kondisi yang buruk tersebut mengganggu perkembangan musuh alami *A. convolvuli*, sehingga populasi hama di alam tidak terkendali (Anonim^b 2015).

Musuh alami *A. convolvuli* di antaranya adalah parasitoid telur *Trichogramma* spp. dan lalat tachinidae yang memakan larva (Anonim^b 2015). Menurut Anonim^a (2015), musuh alami *A. convolvuli* adalah dari golongan Ichneumonidae (*Amblyjoppa fuscipennis*, *Callajoppa exaltatoria*, *Netelia vinulae*), Trichogrammatidae (*Trichogramma euproctidis*) dan Tachinidae (*Drino ciliata*, *Drino atropivora*, dan *Masicera sphingivora*).

Hasil analisis ragam menunjukkan varietas ubijalar yang dibudidayakan mempengaruhi populasi larva *A. Convolvuli* (Tabel 1). Pada setiap varietas ubijalar jumlah larva *A. convolvuli* memiliki populasi yang berbeda. Pengamatan terhadap populasi larva *A. convolvuli* dilakukan pada saat tanaman ubijalar berumur 8 dan 9 MST. Pada 8 MST, populasi larva *A. convolvuli* paling tinggi terdapat pada varietas Antin 1, yaitu 2,33 ekor/gulud. Pada 9 MST, populasi larva *A. convolvuli* paling tinggi terdapat pada varietas Papua Solosa dan Sari yaitu 3 ekor/gulud. Pada 8 MST tidak ditemukan larva *A. convolvuli* pada varietas Beta 1, Kidal, dan Beniazuma. Selanjutnya pada 9 MST hanya pada varietas Kidal dan Beni azuma yang tidak ditemukan larva *A. convolvuli*.

Tabel 1. Populasi ulat tanduk pada beberapa varietas ubijalar di KP Kendalpayak MT 2015.

Varietas	Populasi (ekor/5 m)	
	8 MST	9 MST
Antin 1	2,33 c	2,67 c
Antin 2	2,00 bc	2,33 bc
Antin 3	1,67 abc	2,33 bc
Beta 1	0,00 a	0,33 ab
Beta 2	0,33 ab	0,33 ab
Papua Solosa	1,33 a	3,00 c
Kidal	0,00 a	0,00 a
Shiroyutaka	1,00 abc	1,33 abc
Beni azuma	0,00 a	0,00 a
Sawentar	1,67 abc	1,67 abc
Sukuh	0,33 ab	0,67 ab
Sari	2,00 bc	3,00 c

Keterangan: CV = 71,35%, BNT = 1,779.

Rendahnya populasi larva *A. convolvuli* diduga disebabkan oleh adanya preferensi imago *A. convolvuli* pada saat bertelur. Beberapa varietas yang tidak dijumpai larva *A. convolvuli* diduga memiliki sifat *nonpreference* (*antixenosis*). *Antixenosis* adalah sifat tanaman yang tidak disukai serangga karena adanya senyawa kimia yang bersifat racun atau adanya struktur dan morfologi tanaman yang dapat menghalangi proses makan atau peletakan telur (Arifin 2012). Tanaman yang memperlihatkan ketahanan dengan sifat *antixenosis* mampu mengurangi jumlah awal kolonisasi pada satu musim, demikian juga ukuran populasi dapat direduksi pada tiap-tiap generasi dibanding tanaman yang rentan (Anonim^c 2014).

Intensitas Serangan Ulat Tanduk

Pergerakan larva *A. convolvuli* sangat lamban, bergerak hanya untuk mencapai lembaran baru setelah satu helai daun telah dikonsumsi. Larva *A. convolvuli* adalah jenis ulat yang sangat rakus, larva memakan setiap helai daun, membuat lubang besar yang tidak beraturan (Ames *et al.* 1997, Kimber 2015). Larva mulai makan dari tepi daun sampai seluruh helai daun, hingga hanya menyisakan tangkai daun. Larva *A. convolvuli* lebih menyukai daun muda, tetapi ketika populasi tinggi, larva akan memakan semua daun (Vasquez & Amante 2015). Defoliiasi akibat serangan *A. convolvuli* dapat menyebabkan terjadinya gagal panen. Selain menyerang tanaman ubijalar, *A. convolvuli* juga menyerang spesies *Ipomoea* lainnya misalnya *I. pescaprae*, *I. cairica*, *I. Indica* (morning glory), *I. hederifolia*, dan lainnya (Waterhouse 1998).

Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan intensitas serangan larva *A. convolvuli* tergolong rendah. Intensitas serangan tertinggi pada 8 MST terdapat pada varietas Antin 1, hanya 4,57%. Pada saat 9 MST, intensitas serangan tertinggi adalah pada varietas Papua Solosa, yaitu 5,96% (Tabel 2). Tingginya intensitas serangan *A. convolvuli* berkorelasi dengan tingginya populasi pada varietas tersebut. Pada beberapa varietas tidak terdapat gejala serangan larva *A. convolvuli*. Serangan larva *A. convolvuli* dijumpai pada daun muda.

Tabel 2. Intensitas serangan ulat tanduk pada beberapa varietas ubijalar di KP Kendalpayak MT 2015.

Varietas	Intensitas serangan (%)	
	8 MST	9 MST
Antin 1	4,57 c	5,43 bc
Antin 2	4,18 bc	5,13 bc
Antin 3	3,55 abc	4,91 bc
Beta 1	0,00 a	0,59 a
Beta 2	0,49 a	0,51 a
Papua Solosa	2,86 abc	5,96 c
Kidal	0,00 a	0,00 a
Shiroyutaka	2,23 abc	3,12 abc
Beniazuma	0,00 a	0,00 a
Sawentar	3,29 abc	3,42 abc
Sukuh	0,69 ab	1,43 ab
Sari	2,68 abc	4,27 abc

Keterangan: CV = 77,42%, BNT = 3,798.

KESIMPULAN

Terdapat beberapa varietas ubijalar yang cenderung tidak disukai oleh *A. convolvuli*. Hal tersebut dicirikan oleh tidak ditemukannya populasi dan serangan larva *A. convolvuli* pada varietas Kidal dan Beni azuma. Populasi dan intensitas serangan yang tinggi terdapat pada ubijalar varietas Antin 1 dan Papua Solosa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ir. Wedanimbi Tengkano, M.S. atas bimbingannya dalam penelitian ini dan Kepala KP Kendalpayak atas penyediaan tanaman yang digunakan untuk penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ames T., Smit N.E.J.M., Braun A.R., O'Sullivan J.N., and Skoglund L.G. 1997. Sweetpotato: Major Pests, Diseases, and Nutritional Disorders. International Potato Center (CIP), Lima, Peru 153 p.
- Anonim^a 2015. *Agrius convolvuli* (Linnaeus, 1758). http://tpittaway.tripod.com/sphinx/_a_con.htm. Diakses tanggal 21 Februari 2015.
- Anonim^b 2015. Outbreak, Papua New Guinea <http://www.pestnet.org/Summariesof Messages/Pests/PestsEntities/Insects/Mothsbutterflies/Agriusspecies/Agriusconvolvuli,PNG.aspx>. Diakses tanggal 21 Februari 2015.
- Anonim^c 2014. Mekanisme dan Tipe Ketahanan Tanaman. <http://www.litbang.pertanian.go.id/artikel/one/341/>. Diakses tanggal 21 Februari 2015.
- Arifin Muhammad 2012. Pengendalian Hama Terpadu: Pendekatan dalam Mewujudkan Pertanian Organik Rasional. *Iptek Tanaman Pangan*. 7(2):98–107.
- Chandaragi Mallappa and Pail R K 2011. Biology of hawk moth, *Agrius convolvuli* L. on Blackgram. *Insect Environment*. 17(1):6–8.
- Henning Stephen 1992. Metamorphosis. *Journal of The Lepidopterists' Society of Southern Africa*. 3(1):32–35.
- Indiati SW 2012. Hama Utama dan Musuh Alami Ubijalar dalam Ubijalar inovasi Teknologi dan Prospek. *Pengembangan Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian*.
- Kimber Ian 2015. *Convolvulus Hawk-moth Agrius convolvuli*. <http://ukmoths.org.uk/show.php?bf=1972>. Diakses tanggal 21 Februari 2015.
- Nderitu John, Sila Martha, Nyamasyo Gideon, Kasina Muo 2009. Insect Species Associated with Sweet Potatoes (*Ipomoea batatas* (L.) Lamk) in Eastern Kenya. *Int. J. Sustain. Crop Prod*. 4(1):14–18.
- Pittaway, A.R. & Kitching, I.J. 2015. Sphingidae of the Eastern Palaearctic. <http://tpittaway.tripod.com/china/china.htm>. Diakses tanggal 11 Maret 2015.
- Vasquez Erlinda and Amante Vilma 2015. Sweet potato hornworm <http://keys.lucidcentral.org/keys/sweetpotato/key/Sweetpotato%20Diagnoses/Media/Html/TheProblems/PestLeafChewingInsects/SPHornworm/sp%20hornworm.htm>. Diakses tanggal 21 Februari 2015.
- Waterhouse DF 1998. Biological Control of Insect Pests: Southeast Asian Prospects. ACIAR Consultant in Plant Protection. Australian Centre for International Agricultural Research Canberra, Canberra, 348 p.

PENDUGAAN UMUR SIMPAN TEPUNG PREMIKS UBIJALAR DENGAN METODE AKSELERASI MELALUI PENDEKATAN PARAMETER KADAR AIR DAN ORGANOLEPTIK

Eka Rahayu, Resa Setia Adiandri, dan Suismono

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian
Jl. Tentara Pelajar No 12, Kampus Penelitian Pertanian Cimanggu, Bogor 16114
e-mail: ecaharahayu@gmail.com

ABSTRAK

Senyawa hidrokoloid dapat berperan sebagai pengganti gluten yang akan diformulasikan dengan tepung ubijalar untuk memperbaiki sifat fungsional tepung. Selain sifat fungsional, tahap proses yang perlu diperhatikan dalam pengolahan tepung premiks ubijalar adalah kondisi penyimpanan. Penelitian bertujuan untuk mengetahui masa simpan tepung premiks ubijalar dengan pendekatan parameter kadar air dan organoleptik. Penentuan daya simpan dilakukan dengan metode akselerasi (*Accelerated shelf life testing*, ASLT) dengan pendekatan Arrhenius. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendugaan umur simpan tepung premiks ubijalar yang diformulasikan dengan guar gum 3% adalah 29,2 minggu pada suhu penyimpanan 32 °C dalam kemasan aluminium foil, sedangkan pada pengemasan produk menggunakan polyethylene pada kondisi yang sama hanya mampu bertahan hingga 10,3 minggu.

Kata kunci: ubijalar, tepung premiks, umur simpan, ASLT

ABSTRACT

Shelf Life Prediction of Sweet Potato Premix Flour using Acceleration Method through Moisture Content and Organoleptic Parameter Approach. Hydrocolloids have function as gluten substitution that can be formulated with sweetpotato flour to improve its functional properties. Beside of functional properties, stage of processing that need to be considered in storage process. This research was conducted to determine shelf life of sweetpotato premix flour based on moisture content and organoleptic parameters. Shelf life determination is done by acceleration method (*Accelerated shelf life testing*, ASLT) with Arrhenius approach. The results showed that predicted shelf life of premix flour formulated from 3% of guar gum was 29.21 weeks at 32 °C storage temperature packaged using aluminium foil. Under the same storage temperature predicted shelflife of product in polyethylene was only 10.26 weeks.

Keywords: sweetpotato, premix flour, shelf life, ASLT

PENDAHULUAN

Pengolahan ubi jalar menjadi tepung merupakan salah satu alternatif proses yang dapat dikembangkan sebagai upaya meningkatkan nilai tambah dan memperpanjang umur simpan. Pada tahun 2008, BB Pascapanen Pertanian telah mengembangkan teknologi produksi ubijalar termodifikasi dengan memanfaatkan kinerja bakteri asam laktat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modifikasi dengan metode ini menghasilkan tepung dengan karakteristik yang lebih baik dari tepung ubijalar alami dengan derajat putih lebih tinggi, tekstur tepung yang lebih halus, flavor segar/harum, dan viskositas puncak meningkat sehingga menghasilkan produk dengan tingkat pengembangan 4–10 kali. Namun dalam aplikasinya, tepung ubijalar masih perlu diformulasikan dengan tepung terigu sesuai dengan

jenis produk olahan yang akan dihasilkan. Untuk produk rerotian, diperlukan tepung komposit tepung ubijalar dan tepung terigu dengan perbandingan hingga 75–80%. Untuk meningkatkan tingkat elastisitasnya, diperlukan senyawa hidrokoloid yang berperan sebagai pengganti gluten untuk diformulasikan dengan tepung ubijalar.

Hidrokoloid atau yang biasa disebut dengan gum merupakan bahan aditif pangan yang dapat memperbaiki tekstur, mengendalikan kadar air dan aktivitas air, memperbaiki kualitas dan stabilitas produk, dan mengurangi biaya produksi dari produk pangan (Barcenas *et al.* 2009; Ribotta *et al.* 2010; Rosell *et al.* 2011). Hidrokoloid mampu meningkatkan viskositas puncak, viskoelastisitas, viskositas dinamis, dan menurunkan *loss tangent* dan pembengkakan granula pati (Liu *et al.* 2006; Seok Kim, *et al.* 2012). Selain sifat fungsional, tahap proses yang perlu diperhatikan dalam pengolahan tepung premiks ubijalar adalah kondisi penyimpanan. Proses penyimpanan yang terjaga kondisinya dengan baik dapat memperpanjang masa simpan produk sehingga layak dikonsumsi hingga jangka waktu tertentu. Beberapa faktor yang mempengaruhi proses penyimpanan bahan pangan antara lain suhu, kelembaban, dan jenis kemasan. Hasil penelitian Hruskova *et al.* (2002) menunjukkan suhu penyimpanan berpengaruh terhadap mutu fisikokimia dan reologi tepung terigu yang disimpan selama 3 bulan.

Untuk menentukan umur simpan produk dapat dilakukan pendugaan umur simpan dengan metode akselerasi, yaitu metode pendugaan umur simpan dengan cara mempercepat kerusakan mutu, salah satunya dengan perlakuan suhu tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menduga umur simpan tepung premiks ubijalar pada suhu dan kemasan yang berbeda dengan metode akselerasi melalui pendekatan parameter kadar air dan organoleptik.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan adalah ubi jalar varietas lokal Manohara, berwarna umbi putih, yang diperoleh dari Kabupaten Kuningan, Jawa Barat. Bahan lainnya adalah bakteri asam laktat, hidrokoloid (guar gum) dan bahan kimia untuk analisa kimia, sifat fungsional tepung ubi jalar termodifikasi dan produk.

Penelitian dilakukan di Instalasi Laboratorium Pascapanen Karawang pada bulan Oktober–Desember 2014. Formulasi tepung premiks yang diuji adalah tepung ubijalar termodifikasi dengan guar gum 3%. Proses pembuatan tepung ubijalar termodifikasi mengacu pada hasil penelitian Suismono *et al.* (2009). Penyimpanan dilakukan terhadap tepung premiks yang dikemas menggunakan aluminium foil dengan ketebalan 100 μm dan kemasan plastik jenis *polyethylene*. Suhu penyimpanan adalah 32 °C, 42 °C, dan 52 °C. Penentuan daya simpan dengan metode akselerasi (*Accelerated Shelf Life Testing*, ASLT) dengan pendekatan Arrhenius (Hariyadi 2004). Metode ASLT merupakan metode penentuan umur simpan menggunakan faktor lingkungan (suhu) untuk mempercepat proses penurunan mutu produk pangan untuk kemudian dilakukan penentuan umur simpan yang sebenarnya dengan perhitungan empirik.

Parameter mutu fisik yang diamati pada penelitian ini adalah kadar air (AOAC 1996), derajat putih (Kett, tipe C-600) dengan standar BaSO_4 84,30% dan organoleptik terhadap warna, aroma, dan tekstur tepung. Uji organoleptik dilakukan dengan metode *hedonic test* dengan skala hedonik adalah : 1 = sangat tidak suka; 2 = tidak suka; 3 = agak suka; 4 = suka; 5 = sangat suka.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan daya simpan bertujuan untuk mengetahui kestabilan produk tepung premiks ubijalar selama penyimpanan. Umur simpan atau masa kadaluarsa yaitu lamanya masa penyimpanan dimana produk masih memberikan daya guna seperti yang diharapkan. Selama produk disimpan terjadi perubahan karena adanya interaksi dengan berbagai faktor, baik eksternal maupun internal.

Pendugaan Umur Simpan Tepung Premiks Ubijalar dengan Formulasi Hidrokoloid

Parameter kritis yang digunakan dalam pendugaan umur simpan tepung premiks adalah kadar air dan tekstur. Sebagai tahap awal dalam pendugaan umur simpan adalah menginterpretasikan nilai-nilai kadar air yang diperoleh selama penyimpanan ke dalam persamaan regresi linear (untuk ordo nol) dan eksponensial (untuk ordo satu) untuk mendapatkan nilai slope dan korelasinya (R^2). Orde reaksi dengan nilai R^2 yang lebih besar merupakan orde reaksi yang digunakan (Labuza dan Riboh 1982). Tabulasi data persamaan regresi linear eksponensial dan korelasi pada ordo nol dan satu untuk parameter kritis kadar air disajikan pada Tabel 1 dan untuk tekstur disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Persamaan regresi linear dan eksponensial serta nilai korelasi (R^2) pada ordo nol dan satu untuk parameter kadar air tepung premiks ubijalar.

Jenis kemasan	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Ordo reaksi nol		Ordo reaksi satu	
		Persamaan regresi	R^2	Persamaan eksponensial	R^2
Aluminium foil	32	$Y = -0,1355x + 8,9708$	0,6631	$Y = 9,0047 e^{-0,017x}$	0,6604
	42	$Y = -0,1475x + 8,4219$	0,8273	$Y = 8,4437 e^{-0,019x}$	0,8252
	52	$Y = -0,3938 + 8,4914$	0,9009	$Y = 8,7117 e^{-0,061x}$	0,8956
Polyethylene	32	$Y = -0,144x + 8,83$	0,8045	$y = 8,8643 e^{-0,018x}$	0,8037
	42	$y = -0,1633x + 8,4578$	0,8958	$y = 8,4893 e^{-0,021x}$	0,8955
	52	$Y = -0,308x + 8,3167$	0,8701	$Y = 8,461 e^{-0,046x}$	0,8691

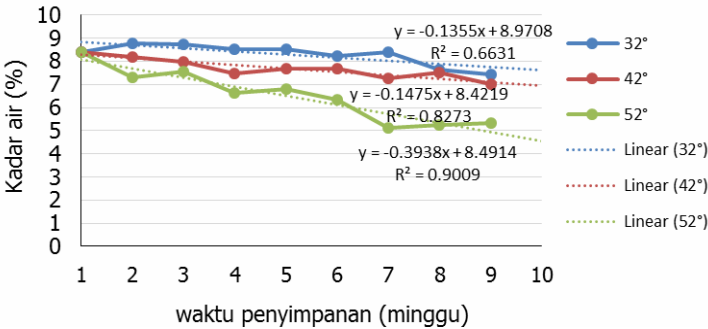
Tabel 2. Persamaan regresi linear dan eksponensial serta nilai korelasi (R^2) pada ordo nol dan satu untuk parameter tekstur tepung premiks ubijalar.

Jenis kemasan	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Ordo nol		Ordo satu	
		Persamaan regresi	R^2	Persamaan eksponensial	R^2
Aluminium foil	32	$y = -0,044 x + 5,039$	0,932	$y = 5,042 e^{-0,00x}$	0,928
	42	$y = -0,058 x + 5,036$	0,945	$y = 5,040 e^{-0,01x}$	0,940
	52	$y = -0,064 x + 5,029$	0,963	$y = 5,034 e^{-0,01x}$	0,957
Polyethylene	32	$y = -0,048x + 5,036$	0,930	$y = 5,039 e^{-0,01x}$	0,925
	42	$y = -0,063x + 5,042$	0,939	$y = 5,047 e^{-0,01x}$	0,933
	52	$y = -0,067x + 5,023$	0,976	$y = 5,029 e^{-0,01x}$	0,972

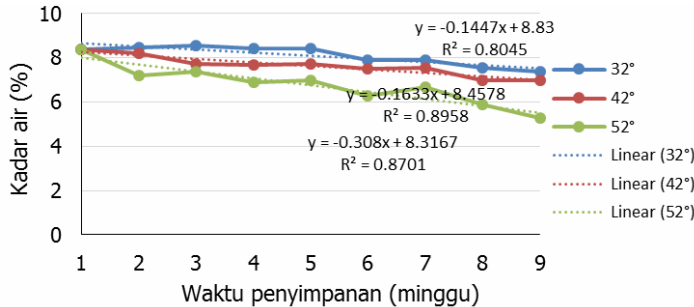
Dari Tabel 1 dan 2 terlihat bahwa korelasi (R^2) orde reaksi nol lebih besar dari orde reaksi satu sehingga diketahui reaksi kinetika untuk perubahan kadar air dan tekstur pada produk tepung premiks ubijalar mengikuti pola orde reaksi nol. Dengan demikian, untuk penghitungan selanjutnya, nilai gradien atau *slope* (k) yang digunakan adalah dari persamaan regresi linear (ordo reaksi nol). Plot data hasil perubahan kadar air tepung premiks ubijalar selama penyimpanan pada tiga suhu dengan persamaan regresi linear (ordo nol)

dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2, untuk parameter tekstur ditunjukkan pada Gambar 3 dan 4.

Dari Gambar 1 dan 2 terlihat bahwa kadar air tepung premiks ubijalar mengalami penurunan selama penyimpanan. Penurunan kadar air tertinggi terdapat pada tepung premiks yang dikemas pada kemasan *polyethylene* dengan suhu 52 °C karena kemasan jenis ini memiliki tingkat permeabilitas yang lebih tinggi daripada kemasan aluminium foil, sehingga memungkinkan terjadinya transportasi uap air. Menurut Marsh *et al.* (2007), aluminium foil merupakan kemasan dengan kerapatan yang tinggi sehingga memiliki kemampuan yang baik untuk menghambat transportasi uap air, bau, cahaya, dan mikroorganisme. Penurunan kadar air terjadi karena adanya interaksi antara produk dengan lingkungannya dimana terjadi proses kesetimbangan (*equilibrium*) akibat perbedaan suhu dan RH produk dengan suhu dan RH lingkungannya. Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan Adawiyah (2006) bahwa perpindahan uap air terjadi akibat perbedaan RH lingkungan dan produk, dimana uap air akan berpindah dari RH tinggi ke rendah.

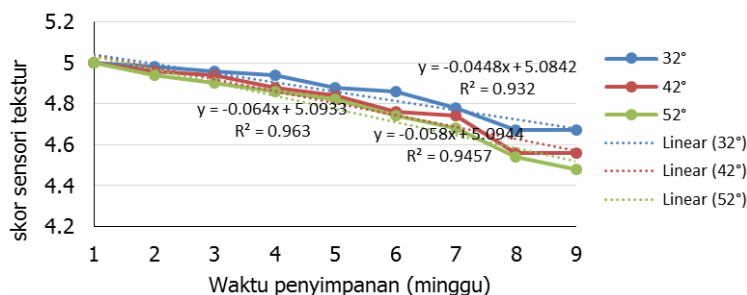


Gambar 1. Perubahan kadar air tepung premiks ubijalar selama penyimpanan dalam kemasan aluminium foil ketebalan 1 milimikron.

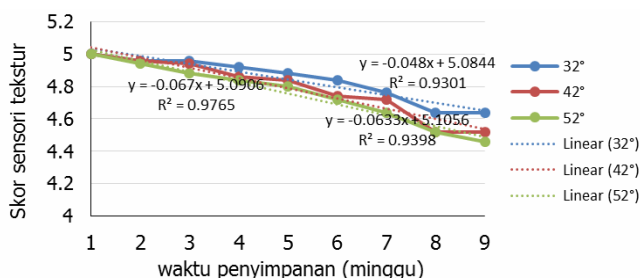


Gambar 2. Perubahan kadar air tepung premiks ubijalar selama penyimpanan dalam kemasan *polyethylene*.

Seperti halnya perubahan kadar air, respons panelis terhadap tekstur juga cenderung turun (Gambar 3 dan 4). Hal ini disebabkan oleh bertambahnya waktu penyimpanan yang menyebabkan terjadinya sedikit perubahan terhadap tekstur meskipun masih dapat diterima panelis. Diduga perubahan ini berhubungan dengan kondisi lingkungan penyimpanan yang mengakibatkan perubahan kadar air dan tekstur tepung premiks.



Gambar 3. Perubahan skor sensori tekstur tepung premiks ubijalar selama penyimpanan dalam kemasan aluminium foil ketebalan 1 milimikron.



Gambar 4. Perubahan skor sensori tekstur tepung premiks ubijalar selama penyimpanan dalam kemasan *polyethylene*.

Untuk mendapatkan persamaan Arrhenius harus ditentukan terlebih dahulu persamaan linearnya dengan cara me-naturallog-kan *slope* (k) yang diperoleh (menentukan $\ln k$ -nya) dan diplotkan satu per suhu mutlak ($1/T(^{\circ}K)$). Dari kurva ini diketahui persamaan Arrhenius untuk parameter kadar air seperti ditunjukkan pada Tabel 3 dan skor sensori tekstur ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 3. Persamaan Arrhenius untuk parameter kadar air tepung premiks ubi jalar.

Jenis Kemasan	Parameter persamaan Arhenius pada ordo nol					Persamaan linear ($\ln k$ vs $1/T (^{\circ}K)$)	Persamaan Arhenius $\ln k = \ln k_0 - E_a/R (1/T)$
	Suhu ($^{\circ}C$)	Suhu ($^{\circ}K$)	$1/T (^{\circ}K)$	$Slope (k)$	$\ln k$		
Alumunium foil	32	305	0,0033	0,135	-2,0025	$Y = -5260,2x + 15,096$	$\ln k = 15,096 - 5260,2 (1/T)$
	42	315	0,0032	0,148	-1,9105		
	52	325	0,0031	0,394	-0,9314		
Polyethylene	32	305	0,0033	0,144	-1,9379	$y = -3470, x + 10,238$	$\ln k = 10,238 - 470(1/T)$
	42	315	0,0032	0,163	-1,8140		
	52	325	0,0031	0,308	-1,1777		

Dari persamaan Arrhenius di atas, selanjutnya ditentukan nilai energi aktivasi (E_a) yang diperoleh dari kemiringan (*slope*) persamaan tersebut. Pendugaan umur simpan ditentukan berdasarkan rata-rata kadar air awal tepung premiks yang diperoleh dari pengamatan, yaitu 8,4% dan batas kritis kadar air minimal 5%. Penentuan batas kritis kadar air minimal 5% ditentukan berdasarkan perubahan tingkat kesukaan panelis terhadap sampel tepung yang telah mengalami perubahan penampakan fisik secara umum, sehingga tingkat kesu-

kaan panelis berubah dari suka menjadi tidak suka meskipun secara kimiawi semakin rendah kadar air semakin baik mutu produk kering. Pendugaan berdasarkan skor sensori tekstur ditentukan dari nilai skor sensori tepung premiks awal yaitu 5 (suka) dan batas kritis pada skor 2 yang merupakan respons tidak suka dari panelis. Tabulasi pendugaan umur simpan tepung premiks ubijalar berdasarkan parameter kadar air dan skor sensori secara berturut-turut disajikan pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 4. Persamaan Arrhenius untuk skor sensori tekstur tepung premiks ubi jalar.

Jenis Kemasan	Parameter persamaan Arrhenius pada ordo nol					Persamaan linear (Ln k vs 1/T (°K)	Persamaan Arrhenius Ln k = Ln ko - Ea/R (1/T)
	Suhu (°C)	Suhu (°K)	1/T (°K)	Slope (k)	Ln k		
Alumunium foil	32	305	0,00328	0,044	-3,124	y = -1865x + 3,020 R² = 0,939	Ln k = 3,020 - 1865 (1/T)
	42	315	0,00317	0,058	-2,847		
	52	325	0,00308	0,064	-2,749		
Polyethylene	32	305	0,00328	0,048	-3,037	y = -1663x + 2,449 R² = 0,894	Ln k= 2,449 - 1663 (1/T)
	42	315	0,00317	0,063	-2,765		
	52	325	0,00308	0,067	-2,703		

Dari Tabel 5 diketahui bahwa berdasarkan parameter kadar air dan suhu penyimpanan 32 °C, pendugaan umur simpan tepung premiks ubijalar yang dikemas dengan alumunium foil adalah 29,2 minggu (7,3 bulan), sedangkan pendugaan umur simpan untuk tepung premiks yang dikemas dengan *polyethylene* (PE) lebih singkat yaitu sekitar 10,3 minggu (2,6 bulan). Perbedaan pendugaan umur simpan ini disebabkan oleh perbedaan permeabilitas kemasan *polyethylene* yang lebih tinggi terhadap uap air dan oksigen daripada alumunium foil yang sifatnya lebih rapat/kedap uap air, sehingga berpengaruh terhadap migrasi uap air dan oksigen yang masuk ke dalam kemasan dari lingkungan ruang penyimpanan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Michael dalam Chuansin *et al.* (2006) tentang penyimpanan benih kedelai yang menyatakan bahwa aluminium foil memiliki permeabilitas yang lebih rendah (0,0914 cc/m²/jam) daripada kemasan *polyethylene* (0,2472 cc/m²/jam).

Tabel 5. Pendugaan umur simpan tepung premiks berbasis tepung premiks ubijalar berdasarkan parameter kadar air.

Jenis Kemasan	Suhu pendugaan			Persamaan Arrhenius Ln k = Ln ko - Ea/R (1/T)	Ln k	k	Mutu awal (No)	Batas kritis (Nt)	Total unit mutu	Umur simpan (ts = (NO-Nt)/kt)
	Suhu (°C)	Suhu (°K)	1/T (°K)							
Alumunium foil	32	305	0,00328	Ln k = 15,096 -5260,2 1/T)	-2,15056	0,11640	8,4	5,00	3,40	29,21
	42	315	0,00317		-1,60305	0,20130	8,4	5,00	3,40	16,89
	52	325	0,00308		-1,08923	0,33650	8,4	5,00	3,40	10,10
Polyethylene	32	305	0,00328	Ln k = 10,238 - 3470(1/T)	-1,13905	0,32010	8,4	5,00	3,40	10,62
	42	315	0,00317		-0,77787	0,45940	8,4	5,00	3,40	7,40
	52	325	0,00308		-0,43892	0,64470	8,4	5,00	3,40	5,27

Dari Tabel 6 diketahui bahwa pendugaan umur simpan berdasarkan skor sensori tekstur menunjukkan waktu pendugaan umur simpan yang lebih lama dibanding parameter

kadar air. Berdasarkan skor sensori tekstur, suhu penyimpanan 32 °C dan pengemasan menggunakan alumunium foil diperoleh dugaan umur simpan sampai 66,3 minggu (16,6 bulan), sedangkan berdasarkan parameter kadar air tepung premiks dugaan umur simpan hanya 29,2 minggu (7,3 bulan). Dari kedua perhitungan Arrhenius ini terlihat nilai pendugaan umur simpan berdasarkan parameter kadar air dan skor sensori tekstur menghasilkan pendugaan umur simpan yang berbeda. Namun, berdasarkan pertimbangan keamanan produk maka digunakan dugaan umur simpan yang lebih pendek (Koswara 2004). Dengan demikian, penentuan umur simpan tepung premiks yang direkomendasikan adalah berdasarkan parameter kadar air.

Tabel 6. Pendugaan umur simpan tepung premiks ubijalar berdasarkan skor sensori tekstur.

Jenis Kemasan	Suhu pendugaan			Persamaan Arrhenius $\ln k = \ln k_0 - E_a/R (1/T)$	$\ln k$	k	Mutu awal (No)	Batas kritis (Nt)	Total unit mutu	Umur simpan (ts = (N0-Nt)/kt)
	Suhu (°C)	Suhu (°K)	1/T (°K)							
Alumunium foil	32	305	0,00328	$\ln k = 3,020 - 1865 (1/T)$	-3,09475	0,04528	5	2,00	3,0	66,25
	42	315	0,00317		-2,90063	0,05498	5	2,00	3,0	54,57
	52	325	0,00308		-2,71846	0,06597	5	2,00	3,0	45,48
Polyethylene	32	305	0,00328	$\ln k = 2,449 - 1663 (1/T)$	-3,00346	0,04961	5	2,00	3,0	60,47
	42	315	0,00317		-2,83037	0,05899	5	2,00	3,0	50,86
	52	325	0,00308		-2,66792	0,06939	5	2,00	3,0	43,23

Penentuan Daya Simpan Tepung Premiks Secara Empirik

Menurut Buckle *et al.* (2007), pengemasan merupakan suatu cara dalam memberikan perlindungan pada bahan pangan terhadap berbagai sumber kerusakan fisik, biologis maupun kimia. Dengan adanya perlindungan tersebut maka risiko alami produk akan menurun, dan daya simpannya lebih lama (Priyanto 1990). Penentuan daya simpan secara empirik dilakukan dengan melakukan pengamatan secara berkala setiap bulan. Parameter yang diamati meliputi kadar air, derajat putih, dan organoleptik.

Tabel 7. Pengamatan daya simpan tepung premiks secara empirik.

Jenis kemasan	Parameter	Bulan Ke -			
		0	1	2	3
Alumunium alufo	kadar air	8,43 ^a	8,67 ^a	8,57 ^a	8,29 ^a
	derajat putih	88,87 ^a	87,54 ^a	86,31 ^a	86,51 ^a
	tekstur	normal	normal	normal	normal
	warna	normal	normal	normal	normal
	aroma	normal	normal	normal	normal
polyethylene	kadar air	8,46 ^{ab}	7,38 ^{ab}	7,68 ^{ab}	7,49 ^{ab}
	derajat putih	88,12 ^a	87,10 ^a	84,51 ^a	86,29 ^a
	tekstur	normal	normal	normal	normal
	warna	normal	normal	normal	normal
	aroma	normal	normal	normal	normal

Rata-rata angka di dalam setiap kolom yang memiliki huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata dengan tingkat kepercayaan 5% pada uji Duncan.

Pengamatan secara empirik (Tabel 7) menunjukkan kadar air tepung premiks ubijalar dengan berbagai kemasan dan suhu penyimpanan sampai pengamatan bulan ke-3 secara keseluruhan masih di bawah standar kadar air yang aman untuk penyimpanan, berkisar antara 7–8%. Menurut Austin (1984), kadar air pati maksimum yang baik adalah 14%. Pada kadar air di atas 14% akan memicu pertumbuhan mikroorganisme dan kerusakan fisik tepung (*odor* dan *off-flavor*). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa adanya beda nyata antarkadar air tepung premiks ubijalar pada kemasan yang berbeda. Kadar air tepung dalam kemasan aluminium foil relatif lebih stabil dibandingkan dengan kadar air tepung dalam kemasan plastik *polyethylene*. Menurut Hermanianto *et al.* (2000), aluminium foil memiliki *barier* (kerapatan yang tinggi) terhadap uap air dan gas-gas tertentu, bersifat *inert* (tidak bereaksi dengan bahan), kedap cahaya dan memiliki daya tahan yang baik terhadap pengaruh mikroorganisme. Robi'in (2007) melaporkan bahwa aluminium foil umumnya lebih baik dibanding plastik dari segi sifat kedap udara maupun uap air.

Derajat putih merupakan salah satu parameter mutu tepung yang mempengaruhi penerimaan konsumen. Derajat putih tepung premiks ubijalar dengan berbagai kemasan dan suhu penyimpanan sampai pengamatan bulan ke-3 secara keseluruhan berada pada kisaran 84–88% dengan standar BaSO_4 84,3%. Derajat tepung premiks ubijalar lebih rendah jika dibandingkan dengan derajat putih tepung terigu yang memiliki nilai berkisar antara 97,63–100,75% dengan standar BaSO_4 84,3%. Hasil analisis statistik menunjukkan tidak terdapat beda nyata antarnilai derajat putih tepung premiks ubijalar pada kemasan yang berbeda selama proses penyimpanan, meskipun terdapat perubahan nilai yang semakin menurun seiring dengan bertambahnya waktu penyimpanan. Diduga penurunan warna tepung premiks menunjukkan adanya *aging process* yang disebabkan oleh adanya reaksi Millard antara asam amino dari protein hidrokoloid dengan gula pereduksi dari pati ubijalar, sehingga menyebabkan penurunan nilai derajat putih tepung premiks ubijalar. Hal serupa dikemukakan oleh Zhou (2001) bahwa reaksi Millard yang terjadi ada pati beras berkontribusi pada penurunan derajat putih beras.

Perubahan mutu produk selama penyimpanan tidak hanya dilihat dari segi kuantitatif tetapi juga kualitatif melalui uji sifat fisik produk secara langsung, meliputi parameter warna, aroma, tekstur/gumpalan/cemaran kapang. Hasil pengujian sifat fisik tepung premiks ubijalar sampai penyimpanan pada bulan ke-3 dari berbagai perlakuan suhu penyimpanan dan kemasan menunjukkan tepung premiks ubijalar masih dalam keadaan baik/normal dalam hal warna dan aroma, serta tekstur, dimana tidak ada gumpalan tepung. Selain itu juga tidak tampak adanya cemaran kapang dalam tepung premiks ubijalar sampai penyimpanan pada bulan ke-3.

KESIMPULAN

Pendugaan umur simpan tepung premiks ubijalar dengan metode akselerasi daya simpan dan formulasi guar gum 3% memiliki daya simpan 29,2 minggu pada suhu 32 °C dalam kemasan aluminium foil berdasarkan parameter kadar air. Pengemasan menggunakan *polyethylene* pada kondisi yang sama, mutu tepung hanya mampu bertahan hingga 10,3 minggu.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah. 2006. Hubungan Sorpsi Air, Suhu Transisi Gelas, dan Mobilitas Air serta Pengaruhnya terhadap Stabilitas Produk pada Model Pangan [Disertasi]. Program Pascasarjana, IPB. Bogor.
- AOAC. 1996. Official Methods of Analytical of the Association of Official Analytical Chemist. Washington, DC: AOAC.
- Austin, G.T. 1984. Shreve's Chemical Process Industries, Fifth Edition. McGraw-Hill Book Co. pp 567.
- Barcenas M.E, De la O-Keller J, and Rosell CM. 2009. Influence of Different Hydrocolloids on Major Wheat Dough Components (gluten and starch). *J. Food Eng.*, 94:241–247.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, M. Wooton. 2007. Ilmu Pangan. Penerjemah: Hari Purnomo. UI Press. Jakarta.
- Chuansin, S., S. Vearasilp, S. Srichuwong, E. Pawelzik. 2006. Selection of Packaging Materials for Soybean Seed Storage. www.tropentag.de/2006/abstract/full/229.pdf. Diakses tanggal 5 Mei 2015.
- Hariyadi, P. 2004. Prinsip-prinsip Pendugaan Masa Kedaluwarsa dengan Metode Accelerated Shelf Life Test. Pelatihan Pendugaan Waktu Kedaluwarsa (*Shelf Life*). Bogor, 1–2 Desember 2004. Pusat Studi Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Hermanianto, J., M. Arpah, W.K. Jati. 2000. Penentuan Umur Simpan Produk Ekstrusi dari Hasil Samping Penggilingan Padi (Menir dan Bekatul) dengan Menggunakan Metode Konvensional, Kinetika Arrhenius dan Sorpsi Isothermis. *Buletin Teknologi dan Industri Pangan*. 11:2–36.
- Hruskova, M., D. Machova. 2002. Changes of Wheat Flour Properties during Short Term Storage. *Czech J. Food Sci.* 20(4):125–130.
- Koswara, S. 2004. Evaluasi Sensori dalam Pendugaan Umur Simpan Produk Pangan. Pelatihan Pendugaan Waktu Kedaluwarsa (*Shelf Life*). Bogor, 1–2 Desember 2004. Pusat Studi Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Labuza, T.P., Riboh. 1982. Theory and Application of Arrhenius Kinetics to Deterioration of Foods. *Food Technol.* 36:66–74.
- Liu, H., Yu, L., Xie, F., Chen, L., 2006. Gelatinization of Corn Starch with Different Amylase/Amylopectin Content. *Carbohydrate Polymers* 65:357–363.
- Marsh, K., Bugusu, B. 2007. Food Packaging – Roles, Materials, and Environmental Issues. *J. of Food Science*. 72(3) DOI : 10.1111/j.1750-3841.2007.00301.x
- Priyanto, G. 1990. Teknik Pengawetan Pangan. PAU Pangan dan Gizi, UGM. Yogyakarta
- Ribotta, P., & Rosell, C.M. 2010. Effects of Enzymatic Modification of Soybean Protein on the Pasting and Rheological Profile of Starch–Protein Systems. *Starch/Stärke* 62:373–383.
- Robi'in. (2007). Perbedaan Bahan Kemasan dan Periode Simpan dan Pengaruhnya terhadap Kadar Air Benih Jagung dalam Ruang Simpan Terbuka. *Bul. Teknik Pertanian* 12(1):7–9.
- Rosell, C.M., Yokoyama, W., Shoemaker, C. 2011. Rheology of Different Hydrocolloids–Rice Starch Blends. Effect of Successive Heating–Cooling Cycles. *Carbohydrate Polymers* 84: 373–382.
- Seok Kim, H. James N. BeMiller. 2012. Effects of Hydrocolloids on the Pasting and Paste Properties of Commercial Pea Starch. *Carbohydrate Polymers* 88:1164–1171.
- Zhou, Z., K. Robards, S. Helliwell, C. Blanchard. 2001. Ageing of Stored Rice: Changes in Chemical and Physical Attributes. *J. of Cereal Sci.* 33. Doi 10.1006/jcrs.2001 .0418, available online [http:// www.Idealibrary.com](http://www.Idealibrary.com).

PREFERENSI KONSUMEN TERHADAP PAI SUSU BERBAHAN BAKU TEPUNG UBIJALAR TERFERMENTASI

Syarifah Aminah, Muflihani Yanis, dan Tezar Ramdhan

Balai Penelitian Teknologi Pertanian Jakarta
Jl. Raya Ragunan No. 30 Pasar Minggu Jakarta Selatan
e-mail: mifa71@yahoo.com

ABSTRAK

Tepung ubijalar merupakan produk olahan setengah jadi yang dapat diolah lebih lanjut menjadi berbagai produk pangan dengan daya simpan cukup lama. Pemanfaatan tepung ubijalar di samping meningkatkan nilai tambah juga dapat berperan sebagai pensubstitusi tepung terigu. Penelitian bertujuan untuk mengetahui tingkat penerimaan konsumen terhadap pai susu berbahan baku tepung ubijalar terfermentasi. Penelitian dilaksanakan di Jakarta Selatan pada Juni–Agustus 2014. Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap dengan perlakuan perbandingan tepung ubijalar dengan tepung terigu pada pembuatan pai susu, yaitu 100%:0%; 75%:25%; 50%:50%; 25%:75%; 0%:100% dengan 35 panelis sebagai ulangan. Uji organoleptik dilakukan terhadap warna, rasa, aroma, tekstur, dan penampakan fisik dengan enam skala hedonik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan tepung berpengaruh terhadap penerimaan konsumen terhadap warna dan penampakan fisik, namun tidak berpengaruh terhadap rasa, aroma, dan tekstur. Panelis lebih menyukai warna dan penampakan fisik pai susu yang menggunakan 25% tepung ubijalar dengan nilai masing-masing 4,36 (suka) dan 4,50 (suka). Hasil penilaian panelis terhadap pai susu dari tepung ubijalar 25% sampai 100% tidak mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap rasa, aroma, dan tekstur. Meskipun demikian, panelis memberikan penilaian lebih tinggi pada penggunaan tepung ubijalar 50%, yaitu 4,79 (suka) pada rasa, 4,86 (suka) pada aroma, dan 4,57 (suka) pada tekstur.

Kata kunci: ubijalar, tepung, pai, fermentasi, preferensi

ABSTRACT

Consumer Preferences on Milk Pie Containing Fermented Sweet Potato Flour.

Sweet potato flour is an intermediate product that can further processed into different food products and has long shelf life. The utilization of sweet potato flour can increase the added value of sweet potato as well as a substitute of wheat flour. The study aimed to determine the consumer acceptances on milk pie made from fermented sweet potato flour that was conducted in South Jakarta starting from June up to August 2014. The trial was completely randomized design with ratio treatment of sweet potato flour to wheat flour i.e 100%:0%, 75%:25%, 50%:50%, 25%:75%, and 0%:100%. The organoleptic test included the observations on color, flavor, texture, and physical appearance with six (6) hedonic scales. The results indicated that the ratio of sweet potato flour to milk pie affected consumer acceptances, especially for the color and physical appearance. However, the taste and texture attributes were not affected. Panelists preferred the color and physical appearance of pie containing 2% of sweet potato flour with scores of 4.36 - 4.50 (moderately like). The use of 25% up to 100% of sweet potato flour did not seem to affect the consumer acceptances on flavor, aroma, and texture. The milk pie containing 50% of sweet potato flour showed the highest scores for taste, aroma, and texture attributes.

Keywords: sweet potato, flour, pie, fermentation, preferences

PENDAHULUAN

Pemanfaatan ubijalar masih terbatas pada produk olahan tradisional dalam bentuk camilan atau jajanan pasar, seperti ubi rebus, ubi goreng, dan ubi bakar. Hal ini membuat ubijalar lambat berkembang menjadi pangan alternatif nonberas dan nonterigu. Ubijalar memiliki kandungan gizi yang baik dengan indeks glikemik rendah, yaitu 54, sehingga cocok dikonsumsi oleh penderita diabetes dan obesitas (Kunia 2009). Untuk meningkatkan nilai tambah ubijalar perlu dilakukan proses pengolahan dari ubi segar menjadi tepung maupun pasta yang dapat digunakan sebagai bahan baku berbagai produk pangan.

Tepung ubijalar merupakan produk antara/setengah jadi yang memiliki daya simpan yang lebih lama dibanding umbi segar. Pemanfaatan tepung ubijalar disamping meningkatkan nilai tambah produk, juga dapat berperan sebagai substitusi tepung terigu. Campuran 50% tepung ubijalar dengan 50% tepung terigu menghasilkan cake dan bolu kukus yang lebih disukai, baik dari segi rasa, warna maupun tingkat kemanisan (Antarlina 1998, Aminah *et al.* 2011). Substitusi tepung terigu dengan tepung ubijalar juga telah diteliti pada pembuatan roti (30%), cake (50%), bihun (40%), dan cookies (70%) (Djuanda 2003). Sulistiyo (2006) berhasil mensubstitusi tepung terigu dengan 100% tepung ubijalar pada pembuatan brownies kukus. Penggunaan tepung ubijalar tidak hanya dapat substitusi tepung terigu tetapi juga mengurangi penggunaan gula pada produk olahan dan menjadi salah satu sumber provitamin A dan antioksidan (Bengtsoon *et al.* 2008). Upaya ini juga menjadi salah satu peluang usaha bagi kelompok usaha produk olahan, khususnya di DKI Jakarta, dengan memanfaatkan tepung ubijalar sebagai tepung lokal.

Selain itu, pengolahan tepung ubijalar diharapkan dapat memberi nilai tambah dengan tetap mempertahankan sifat fungsionalnya (kandungan β -karoten dan aktivitas antioksidan), dan memperbaiki sifat fisik (tingkat kecerahan, flavor, dan daya cerna). Pembuatan tepung ubijalar melalui proses fermentasi diantaranya dapat menghasilkan tepung dengan warna yang lebih cerah dan meningkatkan kadar serat 50% pada tepung ubijalar (Aminah *et al.* 2014).

Uji organoleptik atau sensori merupakan cara pengujian dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk mengukur daya penerimaan terhadap produk. Pengujian organoleptik mempunyai peranan penting dalam menentukan mutu dan dapat memberikan indikasi kebusukan, kemunduran mutu, dan kerusakan lainnya dari produk (Wikipedia 2010). Tujuan uji organoleptik adalah: (1) pengembangan produk dan perluasan pasar, (2) pengawasan mutu terhadap bahan mentah, produk dan komoditas, (3) perbaikan produk, (4) membandingkan produk sendiri dan pesaing, (5) evaluasi penggunaan bahan, formulasi dan peralatan baru.

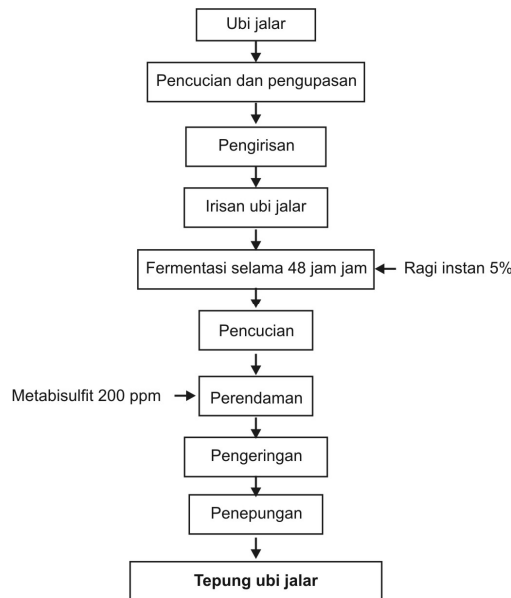
Penelitian ini mengaplikasikan tepung ubijalar hasil fermentasi dalam produk pai susu sebagai substitusi tepung terigu dengan perbandingan yang berbeda, yaitu 100%, 75%, 50%, dan 25%. Penelitian bertujuan untuk mengetahui tingkat penerimaan konsumen terhadap pai susu berbahan baku tepung ubijalar terfermentasi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium BPTP Jakarta pada bulan Juni sampai Agustus 2014. Bahan yang digunakan adalah tepung ubijalar terfermentasi, tepung terigu, Susu Kental Manis (SKM), mentega, margarine, telur, garam, dan vanili. Alat yang digunakan adalah cetakan pai, *mold cutter*, *roller* kayu, kertas roti, pisau *stainless steel*, gelas ukur, oven, loyang kue, dan timbangan.

Tepung ubijalar terfermentasi

Pembuatan tepung ubijalar dilakukan melalui proses fermentasi yang dilakukan selama 48 jam dan pengeringan pada suhu 60 °C selama 18 jam. Proses pembuatan tepung ubijalar disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir pembuatan tepung ubijalar.

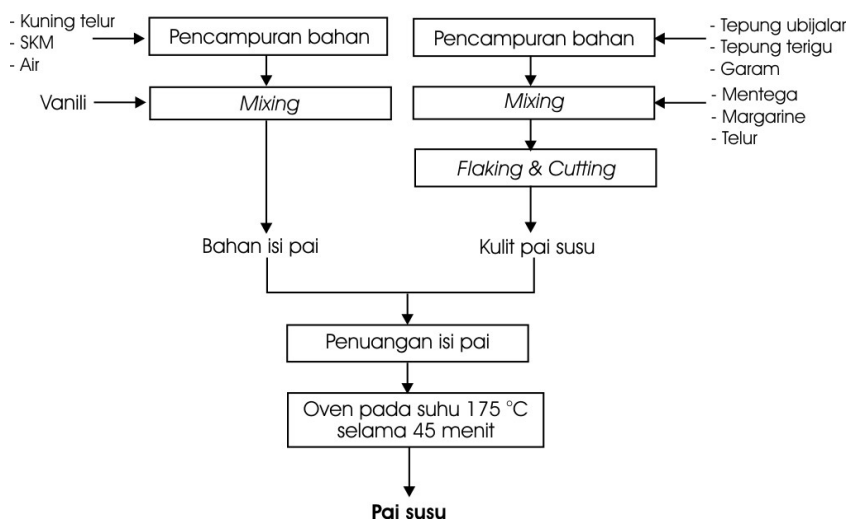
Formulasi Pai Susu

Penggunaan tepung ubijalar terfermentasi dengan berbagai perlakuan konsentrasi yang diaplikasikan pada produk olahan pai susu disajikan pada Tabel 1. Proses pembuatan pai susu meliputi pembuatan bahan isi pai dan kulit pai. Pembuatan pai susu dimulai dari pembuatan bahan isi, kulit pai, dan selanjutnya pembuatan pai susu (Gambar 2).

Tabel 1. Formulasi pai susu berbahan baku tepung ubijalar terfermentasi dan tepung terigu.

Bahan	Perbandingan tepung ubijalar dengan tepung terigu (%)				
	Kontrol	25	50	75	100
Tepung terigu (g)	100	25	50	75	0
Tepung ubijalar (g)	0	75	50	25	100
Bahan kulit					
- Margarine (g)	100	100	100	100	100
- Mentega (g)	100	100	100	100	100
- Telur (butir)	1	1	1	1	1
- Garam (g)	1	1	1	1	1
Bahan isi					
- SKM (kaleng)	½	½	½	½	½
- Kuning telur (butir)	5	5	5	5	5
- Air matang (ml)	250	250	250	250	250
- Vanilla (sdt)	1	1	1	1	1

*sdt = sendok teh



Gambar 2. Tahapan pembuatan pai susu.

Uji Organoleptik

Tingkat penerimaan/kesukaan konsumen terhadap pai susu dilakukan dengan uji hedonik dengan skor berkisar dari 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak tidak suka, 4 = agak suka, 5 = suka hingga 6 = sangat suka (Soekarto 1981). Parameter uji dilakukan terhadap warna, rasa, tekstur susu dan penampakan secara keseluruhan dengan melibatkan 35 orang panelis semi terlatih. Frekuensi penilaian panelis terhadap penggunaan berbagai konsentrasi tepung jalar pada pai susu juga dilakukan terhadap atribut mutu.

Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap dengan perlakuan perbandingan tepung ubijalar dengan tepung terigu pada pembuatan pai susu, yaitu 100%:0%; 75%:25%; 50%:50%; 25%:75%; 0%:100% dengan 35 panelis sebagai ulangan. Analisis data menggunakan Anova dan dilanjutkan dengan uji Duncan taraf kepercayaan 95% untuk mengetahui perbedaan antarperlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Organoleptik

Hasil uji tingkat kesukaan konsumen terhadap pai susu dengan penggunaan berbagai konsentrasi tepung ubijalar terfermentasi disajikan pada Tabel 2. Penilaian sedikit berbeda diberikan terhadap atribut warna dan penampakan pai, sementara penilaian terhadap rasa dan tekstur tidak nyata. Hal ini menunjukkan bahwa pai susu masih diterima konsumen sampai dengan penggunaan 100% tepung ubijalar.

Demikian juga halnya penilaian aroma dan rasa ubijalar, tidak berbeda nyata terhadap pai susu dengan penggunaan tepung ubijalar 0% sampai 100% (Tabel 3). Menurut panelis, aroma maupun rasa ubijalar pada pai susu berada pada kisaran tidak tercium atau tidak terasa untuk semua perlakuan tepung ubijalar. Hal ini juga dipengaruhi oleh penggunaan bahan tambahan lainnya, diantaranya butter, margarine dan susu.

Tabel 2. Hasil uji organoleptik pai susu dari tepung ubijalar dan tepung terigu.

Tepung ubijalar : tepung terigu (%)	Parameter hedonik				
	Penampakan	Warna	Rasa	Aroma	Tekstur
100 : 0	4,43ab	4,14ab	4,64a	4,57a	4,50a
75 : 25	3,57b	3,50ab	4,43a	4,29a	3,86a
50 : 50	4,36ab	3,93b	4,79a	4,86a	4,57a
25 : 75	4,50ab	4,36ab	4,71a	4,71a	4,57a
0 : 100 (kontrol)	4,86a	4,86a	4,43a	4,64a	4,07a

Keterangan: Angka selajur yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf nyata 95%.

1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak tidak suka, 4 = agak suka, 5 = suka, 6 = Sangat suka.

Tabel 3. Hasil uji penilaian panelis terhadap aroma dan rasa ubijalar pada pai susu

Tepung ubijalar : tepung terigu (%)	Aroma ubijalar	Rasa ubijalar
100 : 0	1,36 a	1,50 a
75 : 25	1,71 a	1,57 a
50 : 50	1,50 a	1,29 a
25 : 75	1,43 a	1,36 a
0 : 100 (kontrol)	1,79 a	1,71 a

Keterangan: Angka selajur yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf nyata 95%.

Aroma ubijalar: 1 = tidak tercium, 2 = agak tercium, 3 = tercium, 4 = sangat tercium; Rasa ubijalar: 1 = tidak terasa, 2 = agak terasa, 3 = terasa, 4 = sangat terasa.

Warna

Hasil uji organoleptik terhadap warna pai susu disajikan pada Tabel 4. Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa penggunaan konsentrasi tepung ubijalar yang berbeda berpengaruh terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap warna. Penilaian panelis terhadap warna berkisar antara 3,50 (agak tidak suka) sampai 4,86 (agak suka). Penggunaan tepung ubijalar dengan proporsi 0% dan 25% menghasilkan pai susu dengan warna yang lebih disukai panelis, demikian juga penggunaan tepung ubijalar 100%.

Tabel 4. Hasil uji organoleptik terhadap warna pai susu.

Tepung ubijalar : tepung terigu (%)	Warna
100 : 0	4,14ab
75 : 25	3,50ab
50 : 50	3,93b
25 : 75	4,36ab
0 : 100 (kontrol)	4,86a

Keterangan: Angka selajur yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf nyata 95%.

Rasa

Hasil uji organoleptik terhadap rasa pai susu disajikan pada Tabel 5. Tabel 5 menunjukkan bahwa penggunaan tepung ubijalar tidak mempengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap rasa pai susu. Penilaian panelis terhadap rasa pai susu menunjukkan nilai agak suka mulai dari penggunaan tepung ubijalar 0% sampai 100%. Panelis tidak memberikan penilaian yang berbeda terhadap rasa pai susu dari penggunaan tepung ubijalar yang berbeda. Demikian pula tingkat kesukaan panelis terhadap rasa ubijalar yang tidak memperhatikan penilaian yang berbeda dengan kontrol pada pai susu (Tabel 3). Hal ini menunjuk-

kan bahwa tepung ubijalar hasil fermentasi menghasilkan produk dengan karakteristik yang sama dari segi rasa dengan tepung terigu.

Tabel 5. Hasil uji organoleptik terhadap rasa pai susu.

Tepung ubijalar : tepung terigu (%)	Rasa
100 : 0	4,64a
75 : 25	4,43a
50 : 50	4,79a
25 : 75	4,71a
0 : 100 (kontrol)	4,43a

Keterangan: Angka selajur yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf nyata 95%.

Tekstur

Hasil uji organoleptik terhadap tekstur pai susu saat dikonsumsi disajikan pada Tabel 6. Data ini menunjukkan penilaian yang berbeda terhadap atribut tekstur dengan skor 1,86 (sangat lembut) sampai 2,93 (lembut). Penilaian panelis dengan mutu sangat lembut diperoleh pada penggunaan tepung ubijalar 50%. Namun, panelis masih memberikan penilaian lembut (2,29) terhadap pai susu sampai dengan penggunaan tepung ubijalar 100%.

Tabel 6. Hasil uji penilaian panelis terhadap mutu hedonik tekstur pada pai susu.

Tepung ubijalar : tepung terigu (%)	Tekstur
0 (kontrol)	2,93 c
25	2,21 ab
50	1,86 a
75	2,57 bc
100	2,29 ab

Keterangan: Angka selajur yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf nyata 95%.
1= sangat lembut, 2= lembut, 3= agak lembut, 4= keras.

Penampakan secara Keseluruhan

Hasil uji organoleptik terhadap penampakan pai susu secara keseluruhan menunjukkan bahwa penilaian panelis sedikit berbeda terhadap atribut penampakan pai susu dengan penggunaan tepung ubijalar 0% sampai 100% dengan skor penilaian panelis berkisar dari 3,57 (agak tidak suka) sampai 4,86 (agak suka) (Tabel 7). Penggunaan tepung ubijalar sampai 100% masih diterima panelis, sementara penggunaan tepung ubijalar 75% memberikan penilaian agak tidak suka. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh penilaian panelis terhadap atribut warna pai susu dengan skor agak tidak suka (Tabel 2) pada penggunaan tepung ubijalar 75%.

Tabel 7. Penilaian panelis terhadap penampakan keseluruhan pada pai susu berbagai konsentrasi tepung ubijalar (%).

Tepung ubijalar : tepung terigu (%)	Penampakan
0 (Kontrol)	4,86 a
25	4,50 ab
50	4,36 ab
75	3,57 b
100	4,43 ab

Keterangan: Angka selajur yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf nyata 95%.

1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak tidak suka, 4 = agak suka, 5 = suka, 6 = Sangat suka.

KESIMPULAN

Penggunaan tepung ubijalar terfermentasi pada pai susu masih diterima panelis sampai dengan 100% baik terhadap atribut warna, rasa, dan tekstur maupun penampakan secara keseluruhan. Namun, 72% panelis lebih memilih pai susu dengan penggunaan tepung ubijalar 50% dengan penilaian suka.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, S., Yanis, M., Ramdhan, T. 2011. Karakteristik dan Penerimaan Konsumen Terhadap Cake Panggang Ubijalar Substitusi Terigu Dengan Tepung Ubijalar Hingga 50 Persen. Pros. Inovasi Hasil Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian. Lampung, Desember 2011. p. 285–295.
- Antarlina, S.S. 1998. Utilization of sweet potato flour for making cookies and cakes. In Hendro-atmodjo, K.H., Y. Widodo, Sumarno, and B. Guritno (Ed.). Research Accomplishment of Root Crops for Agricultural Development in Indonesia. Research Institut for Legume and Tuber Crops, Malang, Indonesia. p. 127–132.
- Bengtsoon, A., Namutebi. A., Alminger. M.L., and Svanberg. U. 2008. Effect of various traditional processing method on the all-*trans*- β -carotene content of orange-flashed sweet potato. J. of Food Composition and Analysis. 21:134–143.
- Djuanda, V. 2003. Optimasi Formulasi Cookies Ubijalar (*Ipomoea batatas*) Berdasarkan Kajian Preferensi Konsumen. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Kunia, K. 2009. Yuk, Makan Kudapan Sehat. http://www.agrina-online.com/show_article.php?rid=12&aid=1680. Diakses pada tanggal 1 April 2013.
- Sulistiyo, C.N. 2006. Pengembangan Brownies Kukus Tepung Ubijalar (*Ipomoea batatas*) di PT FITS Mandiri Bogor. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Wikipedia. 2010. Organoleptik. <http://de.wikipedia.org/wiki/Organoleptik> [16 Maret 2015).

PROSPEK PENGEMBANGAN USAHATANI UBIJALAR DI KALIMANTAN BARAT (STUDI KASUS: DESA RASAU JAYA II KECAMATAN RASAU JAYA KABUPATEN KUBU RAYA)

Juliana C. Kilmanun dan Tuti Sugiarti

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Barat
Jl. Budi Utomo No. 45, Siantan, Pontianak 78241
e-mail: jkilmanun@ymail.com

ABSTRAK

Ubijalar layak dikembangkan mengingat semakin berkembangnya industri olahan berbahan baku ubijalar. Untuk itu diperlukan penggalan potensi dan peluang informasi tentang pengembangan usahatani ubijalar di Kalimantan Barat. Pengkajian dilakukan di Desa Rasau Jaya II, Kecamatan Rasau Jaya, pada bulan Maret 2013. Penelitian menggunakan metode stratified random sampling dengan melibatkan 30 responden dalam wawancara secara terstruktur. Data hasil wawancara diolah secara deskriptif. Kesimpulan dari penelitian ini adalah: 1) Desa Rasau Jaya II berpotensi untuk pengembangan usahatani ubijalar, 2) modal merupakan kendala utama petani ubijalar dalam mengembangkan usahatannya, 3) petani masih memiliki keterbatasan dan dalam mengolah ubijalar menjadi produk lain dan 4) pasar untuk penjualan produksi ubijalar tersedia.

Kata kunci: ubijalar, pengembangan

ABSTRACT

Prospect of sweet Potato Farming Development in West Kalimantan (Case Study: Rasau Jaya II Village Kubu Raya District). Sweet potato should be developed in a view of the development of sweet potato based processing industries. Therefore, it required excavation of sweet potato farming potency and opportunity in West Kalimantan. Assessment was carried out in Rasau Jaya II village, Kubu Raya District, in March 2013. The study used stratified randomized sampling method involving 30 respondents with structured interview. Data was processed descriptively. The result are; 1) Rasau Jaya II village has a potency for sweet potato farming development, 2) capital is the main obstacle in sweet potato farming development, 3) farmers still meet limitations sweet potato processing, and 4) sweet potato market is available.

Keywords: sweet potato, development

PENDAHULUAN

Di Indonesia, tanaman aneka umbi yang banyak dimanfaatkan masyarakat adalah ubikayu dan ubijalar. Ubijalar di mancanegara diakui sebagai makanan sehat dan sumber karbohidrat. Bahkan ubijalar jenis tertentu kaya betakaroten dan antosianin yang berfungsi mencegah banyak penyakit (Sinar Tani 2014). Ubijalar mengandung protein 1,5%, serat pangan 3,9%, mineral Ca 32 mg/100g, P 39 mg/100g, Fe 0,7mg/100g, vitamin A, vitamin C, dan lainnya (Sinar Tani 2014). Namun ubijalar masih dianggap sebagai pangan nomor dua oleh sebagian kalangan. Pandangan ubijalar adalah makanan masyarakat miskin mengakibatkan komoditas ini kurang populer di kalangan masyarakat menengah ke atas. Anggapan ini tidak benar karena di Jepang, Eropa, dan Amerika Serikat, ubijalar mampu-

nyai status pangan yang tinggi, di atas bahan pangan kentang (Zuraida & Supriati 2001). Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, ubijalar memegang peranan yang penting sebagai makanan pokok maupun produk olahan.

Ubijalar merupakan komoditas pangan penting setelah padi, jagung, dan ubikayu (Rahmawati 2012). Ubijalar dapat dibuat menjadi nasi instan, tepung yang dapat substitusi terigu sebagai bahan pembuatan kue, pasta, dan limbahnya dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Di Jepang, ubijalar diolah menjadi berbagai produk, antara lain permen, es krim, *beverage* (sejenis minuman) mie, alkohol, dan pakan (Anonim 2006 dalam Hastini dan Permadi 2013).

Di Kalimantan Barat, tanaman ubijalar sudah lama diusahakan petani. Produksi ubijalar di Kalimantan Barat pada tahun 2013 tercatat 168,521 ton, meningkat 9,74% dibandingkan tahun 2012. Penelitian ini bertujuan untuk melihat potensi, kendala, dan peluang pengembangan ubijalar di Kalimantan Barat.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Pelaksanaan

Pengkajian dilakukan di Desa Rasau Jaya II Kecamatan Rasau Jaya pada bulan Maret 2013. Wawancara dilakukan pada petani yang mengusahakan ubijalar di Desa Rasau Jaya II Kecamatan Rasau Jaya Kabupaten Kubu Raya.

Metode Analisis

Teknik wawancara yang digunakan adalah teknik wawancara terstruktur. Pemilihan responden dilakukan secara *stratified random sample* dengan melakukan wawancara pada 30 petani ubijalar. Data dikumpulkan dan selanjutnya diolah secara deskriptif. Untuk mengetahui kelayakan usahatannya dianalisis menggunakan analisis R/C.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi

Kalimantan Barat memiliki potensi wilayah yang sangat luas mendukung pengembangan ubijalar. Luas panen dan rata-rata hasil ubijalar di Kalimantan Barat dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan informasi yang diperoleh, tidak semua petani di Kalimantan Barat mengusahakan ubijalar. Salah satu desa yang berpotensi untuk pengembangan ubijalar adalah Rasau Jaya II. Desa Rasau Jaya II penduduknya umumnya berasal dari Jawa dan lahan yang digunakan untuk berusahatani adalah lahan gambut. Walaupun pengelolaan lahan gambut sangat sulit, namun ketekunan petani membuahkan hasil dan mereka dapat mengusahakan berbagai tanaman yang dapat meningkatkan pendapatan keluarga, antara lain: sayuran, tanaman buah, jagung, dan umbi-umbian seperti ubijalar dan keladi. Produksi tanaman palawija termasuk ubijalar di desa Rasau Jaya II dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel1. Luas Panen dan Rata-rata Hasil Ubijalar Menurut Kabupaten/Kota, di Kalimantan Barat, 2013.

Kabupaten/Kota	Luas panen (Ha)	Produksi (t/ha)
Sambas	128	7,9
Bengkayang	216	8,7
Landak	321	6,4
Pontianak	104	8,9
Sanggau	63	8,2
Ketapang	162	7,2
Sintang	350	11,5
Kapuas Hulu	126	8,4
Skadau	13	8,7
Melawi	67	7,7
Kayong Utara	31	7,4
Kubu Raya	152	7,8
Kota Pontianak	42	7,7
Kota Singkawang	43	6,8

Sumber: Kalimantan Barat dalam Angka 2013.

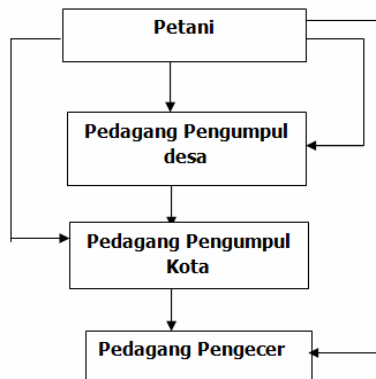
Tabel 2. Produksi Palawija di Desa Rasau Jaya II, Kecamatan Rasau Jaya, 2013.

No	Jenis Palawija	Luas Panen(Ha)	Produksi (ton)
1.	Jagung	162	438,9
2.	Kedelai	20	31
3.	Ubijalar	12	24,9
4.	Ubi Kayu	10	68
5.	Keladi	9	33,4

Sumber: Identifikasi Potensi Wilayah Kecamatan Rasau Jaya, Kabupaten Kubu Raya, 2013.

Berdasarkan hasil wawancara diperoleh informasi bahwa petani di Desa Rasau Jaya umumnya mengusahakan ubijalar dalam skala yang kecil yaitu 0,5 hektar. Ubijalar yang diusahakan bervariasi, ada yang berwarna putih dan berwarna ungu. Menurut petani, ubijalar yang diminati konsumen adalah yang berwarna ungu. Biaya yang dikeluarkan tidak terlalu banyak karena tanaman umumnya tidak dipupuk dan tenaga kerja yang digunakan adalah dari dalam keluarga.

Hasil panen ubijalar biasanya dijual ke pasar terdekat atau biasanya dijual ke pedagang pengumpul di desa tersebut atau dari Kota Pontianak. Ubijalar dijual dengan harga Rp5000/kg, jika dibeli pedagang pengumpul desa dan kota Rp6000/kg. Selanjutnya, oleh pedagang pengumpul dijual lagi ke kota dengan harga Rp8000–10.000/kg. Dalam pemasaran hasil biasanya petani cenderung memilih pedagang pengumpul kota karena harganya lebih tinggi dan langsung diambil di tempat, sehingga tidak menggunakan biaya angkut dan menjelang panen sudah ada perjanjian dengan pedagang pengumpul. Alur pemasaran ubijalar di Desa Rasau Jaya II dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Pemasaran Hasil Ubijalar di Desa Rasau Jaya II, Kecamatan Rasau Jaya Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat.

Selain di Desa rasau Jaya, ubijalar juga dijual petani ke pasar Flamboyan, Kota Pontianak dan Siantan, atau di jual ke Kabupaten lain, seperti Kabupaten Sintang dengan harga Rp11.000–12.000/Kg. Konsumen ubijalar dan umbi-umbian lain di Kalimantan Barat tidak hanya masyarakat pribumi, namun juga warga Negara tetangga, Malaysia. Selain dijual mentah, ubijalar dapat diolah dalam berbagai hidangan. Pengolahan ubijalar dapat dicampur dengan kayu manis, jeruk, jahe, kelapa, dan buah pala, bisa dinikmati sebagai pencuci mulut bersama muffin, roti, pudding, custard, dan casserole. Di India, ubijalar dimasak bersama sayuran lain sebagai hidangan pelengkap (Salfa 2006).

Kendala

Kendala utama pemasaran hasil ubijalar adalah harga jual. Pada saat panen raya, harga jual ubijalar menurun. Di sisi lain, petani tidak memiliki keterampilan mengolah ubijalar menjadi produk lain yang laku di pasar. Kendala lain adalah jalan menuju lokasi usahatani tidak layak sehingga harus diperbaiki agar memberikan kemudahan dalam transportasi. Kendala utama yang dikeluhkan semua responden adalah terbatasnya modal berusaha-tani. Menurut petani modal berpengaruh terhadap penentuan jenis komoditas yang akan diusahakan.

Peluang

Berdasarkan potensi wilayah, Desa Rasau Jaya memiliki peluang bagi pengembangan ubijalar karena terdapat lahan yang luas yang dapat digunakan untuk pengembangan usahatani ubijalar, pasar penjualan hasil tersedia, termasuk pedagang pengumpul desa maupun kota, bahkan ke kabupaten lain.

Banyaknya produksi ubijalar membuka peluang bagi usaha dibidang pascapanen yang menarik bagi investor untuk menanamkan modalnya bagi usaha pengolahan ubijalar di Kalimantan Barat umumnya dan Desa Rasau Jaya II khususnya.

Analisis Usatani Ubijalar

Petani di desa Rasau Jaya II umumnya mengusahakan ubijalar pada luasan yang bervariasi, tergantung pada luas lahan. Luasan lahan petani untuk budidaya ubijalar berkisar antara 0,25 sampai 1 ha. Analisis usahatani ubijalar di Desa Rasau Jaya II dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Usahatani Ubijalar di Desa Rasau Jaya II, Kecamatan Rasau Jaya, 2013.

No	Uraian	Satuan	Volume	Harga (Rp)	Jumlah
1.	Biaya produksi				
	1. Benih Stek ubijalar	kg	90	200	18.000
	2. Pupuk				
	Phonska	kg	2	125.000	250.000
	Urea	kg	1	125.000	125.000
	3. Pestisida :				
	Matador	Liter	2	50.000	100.000
	4. Tenaga kerja				
	Pengolahan lahan				
	DK	HOK	1	50.000	50.000
	LK	HOK	5	50.000	250.000
	Pembuatan Bedengan:				
	DK	HOK	1	50.000	50.000
	LK	HOK	2	50.000	250.000
	Penanaman				
	DK	HOK	5	40.000	200.000
	LK	HOK	0	0	0
	Pemupukan				
	DK	HOK	2	50.000	100.000
	LK	HOK	0	0	0
	Penyemprotan				
	DK	HOK	2	50000	100.000
	LK	HOK	0	0	0
	Panen dan Pascapanen				
	DK	HOK	2	50.000	100.000
	LK	HOK	15	50.000	750.000
	Biaya Tunai				1.726.800
	Total Biaya				2.343.000
2.	Produksi	kg	800		
3.	Harga	Rp	5000		
4.	Penerimaan	Rp			4000.000
5.	Pendapatan atas biaya tunai	Rp			2.273.200
6.	Pendapatan atas biaya total	Rp			1.657.000
7.	R/C ratio atas biaya tunai				2,3
8.	R/C atas biaya total				1.7

Dalam budidaya ubijalar di Desa Rasau Jaya II, tenaga kerja yang digunakan lebih banyak berasal dari dalam keluarga (DK), khususnya pada kegiatan penanaman, pemupukan, dan penyemprotan. Pengolahan tanah, pembuatan bedengan, panen, dan pascapanen lebih banyak menggunakan tenaga kerja dari luar keluarga (LK). Upah tenaga kerja dibedakan berdasarkan jenis kelamin, laki-laki Rp50.000/hari dan perempuan Rp40.000/hari. Berdasarkan analisis usahatani diketahui pendapatan petani dari budidaya ubijalar

atas biaya tunai adalah Rp2.273.200 dan atas biaya total Rp1.657.000 dengan R/C rasio atas biaya tunai 2,3 dan atas biaya total 1,7. Dengan demikian usahatani ubijalar layak dikembangkan di Desa Rasau Jaya II.

KESIMPULAN

1. Desa Rasau Jaya II potensial bagi pengembangan usahatani ubijalar.
2. Modal merupakan kendala utama bagi petani dalam mengembangkan usahatani ubijalar.
3. Petani masih memiliki keterbatasan dan mengolah ubijalar menjadi produk lain
4. Potensi pasar untuk penjualan hasil ubijalar tersedia

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2006. Ubijalar Unggul, Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian 28(5):7–8.
- Hastini T. dan K. Permadi, 2013. Keragaan Beberapa Varietas Ubijalar Di Lahan Sawah. Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian AGROS, Vol 15 No. 2, Juli 2013.
- Identifikasi Potensi Wilayah, 2013. Wilayah Kerja Penyuluh Pertanian (WKPP) Desa Rasau Jaya Dua.
- Kalimantan Barat Dalam Angka, 2014. Badan Pusat Statistik Kalimantan Barat, 2014.
- Rahmawati F. 2012. Potensi Pangan Lokal Menuju Ketahanan Pangan Nasional.
- Safa, M.U.E. 2006. Ubijalar, Sumber Karbohidrat Yang Baik. <http://mediasehat.com/konten6no132>. Diakses tanggal 30 April 2015.
- Sinar Tani Edisi 12–18 November 2014, No.3582 Tahun XLV. Saatnya Mengintensifkan Promosi Ubijalar.
- Sinar Tani Edisi 19–25 November 2014 N0. 3583 Tahun XLV. Inovasi Peningkatan Gizi Dari Aneka Umbi.
- Zuraida N, Y. Supriati. 2001. Usahatani Ubijalar Sebagai Bahan Pangan Alternatif dan Diversifikasi Sumber Karbohidrat. Buletin Agrobio 4(1):13–23.

PROSPEK, KENDALA, DAN PELUANG PENGEMBANGAN UBIJALAR DI KEPULAUAN NIAS

Lermansius Haloho

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sumatera Utara
Jalan Jend. (Besar) A.H. Nasution No. 1B, Medan 20143
e-mail: lhaloho@yahoo.co.id

ABSTRAK

Kecukupan dan keamanan pangan bukan hal yang mudah bagi negara sebesar Indonesia, ke depan tantangan yang akan dihadapi semakin berat. Kekurangan pangan dapat mengganggu stabilitas nasional, maka sejak dini perlu diantisipasi melalui penganeka ragam pangan sesuai kondisi geografi setempat. Sejalan dengan amanat Undang-Undang Nomor 7 tahun 1996, ketahanan pangan adalah usaha mewujudkan ketersediaan pangan bagi seluruh rumah tangga dalam jumlah yang cukup, mutu dan gizi yang layak, aman dikonsumsi, merata serta terjangkau oleh setiap individu. Ubijalar sesuai sebagai pangan substitusi beras/nasi karena di Kepulauan Nias tanaman ini sudah beradaptasi dengan baik serta diusahakan secara turun-temurun. Namun pemanfaatan ubijalar masih terbatas sebagai pakan ternak babi, dan teknologi budidaya masih sederhana dan tradisional. Padahal potensi dan peluang pengembangan tanaman ubijalar di Kepulauan Nias sangat besar. Komoditas ini sudah berkembang secara spesifik lokasi, paket teknologi budidaya sudah ada, uji adaptasi varietas ubijalar di Sumatera Utara menghasilkan 11,2–21,3 t/ha, teknologi pengolahan pascapanen untuk diversifikasi produk juga sudah ada. Dukungan kebijakan dan penelitian diperlukan untuk mendapatkan varietas ubijalar yang *dual purpose*: sebagai penghasil umbi dan daunnya sebagai pakan ternak. Disamping itu, diperlukan demonstrasi plot (demoplot) di lahan petani yang dikerjakan secara bersama-sama oleh petani dan dibimbing peneliti serta penyuluh.

Kata kunci: ubijalar, pengembangan, Kepulauan Nias

ABSTRACT

Prospect, Challenge and Opportunity for Sweet Potato in Nias Island. Food sufficiency and security is not an easy thing. Food shortage can disrupt national stability. So, it should be early to be anticipated through food diversification appropriate to local geographic conditions. In line with mandate of Law No. 7 of 1996, food security is an attempt to realize the availability of food for all households in sufficient quantity, qualified and adequate nutrition, safe, equitable and affordable by each individu. Sweet potato suitable as rice substitution and well adapted in Nias island. However, its utilization is still limited for feed as well as its cultivation technology is still simple and traditional. On the other hand potency and development opportunity of sweet potato in Nias is enormous. This commodity has been developed specifically location, cultivation technology package already exists, adaptation trials of sweet potato varieties in North Sumatra produce 11.2 to 21.3 t/ha, as well as post-harvest processing technology for products diversification is available. Supporting policy and research is needed to obtain sweet potato varieties with dual purposes: as a producer of bulbs as well as leaves for feed. In addition, demonstration plot (demplot) in farmers' field is necessary to be done jointly by farmers and guided by researchers and extension workers.

Key words: sweet potato, development, Nias island

PENDAHULUAN

Ketahanan pangan merupakan salah satu variabel strategis dalam pembangunan ekonomi, utamanya dalam mempertahankan stabilitas nasional. Pangan, utamanya beras memiliki peran strategis mengingat fungsinya yang berdimensi luas, tidak hanya untuk memenuhi kehidupan rumah tangga. Kekurangan pangan akan membawa implikasi terhadap ketahanan sosial, stabilitas, ekonomi, stabilitas politik, dan ketahanan nasional (Suryana 2001). Dengan demikian, pembangunan ketahanan pangan dilaksanakan untuk menjamin ketersediaan dan konsumsi pangan yang cukup, aman, bermutu, dan bergizi seimbang sampai ke tingkat rumah tangga di seluruh wilayah Indonesia.

Selama ini konsumsi pangan identik dengan beras, padahal secara alami masyarakat Indonesia telah mengadaptasi kebutuhan pangannya sesuai kondisi geologi masing-masing, antara lain masyarakat di Papua mengkonsumsi ubijalar dan sagu, penduduk Maluku mengkonsumsi sagu, demikian juga di wilayah lainnya. Di Sumatera Utara, kebiasaan manggadong (makan umbi-umbian sebelum makan nasi) telah menjadi tradisi leluhur dan sebagai kearifan lokal masyarakat Tapanuli. Hal ini mendukung program ketahanan pangan masyarakat yang tidak hanya tergantung pada nasi. Manggadong perlu dikembangkan, tidak hanya makan ubijalar, tapi juga umbi-umbian lainnya (Nurhayati 2013).

Seiring dengan kemajuan pembangunan, semua mengkonsumsi nasi yang mengakibatkan kebutuhan beras sebagai makanan pokok meningkat setiap tahun. Bagi masyarakat berpenghasilan rendah, beras tetap merupakan indikator ketahanan pangan dalam rumah tangga. Apabila persediaan beras dalam rumah tangga cukup, maka mereka memiliki ketahanan pangan. Sebaliknya, apabila persediaan beras kurang, maka ketahanan pangan rumah tangga mereka rendah (Ariani 2003 *dalam* Pasandaran 2008).

Ke depan pemikiran seperti di atas harus dihilangkan, jika tidak ingin terjadi kelaparan dimana-mana, karena tantangan penyediaan pangan beras bagi penduduk Indonesia semakin berat. Ada beberapa faktor penyebab, antara lain pertambahan jumlah penduduk yang semakin tinggi, ketersediaan lahan untuk tanaman padi semakin berkurang karena terkonversi untuk kebutuhan pembangunan (perumahan, industri, dan infrastruktur). Sebagian petani padi beralih ke tanaman lain yang lebih menguntungkan, seperti kelapa sawit, jagung, dan tanaman hortikultura. Salah satu solusi adalah mulai mendidik masyarakat untuk tidak menggantungkan konsumsi pangan hanya ke beras, tetapi memulai diversifikasi pangan berbasis sumberdaya lokal, seperti umbi-umbian (ubijalar).

Kepulauan Nias mempunyai lima kabupaten/kota, yaitu Kabupaten Nias, Nias Selatan, Nias Barat, Nias Utara dan Kota Gunung Sitoli. Posisi geografis Kepulauan Nias yang terpisah dari daratan Sumatera menyebabkan pembangunan di Kabupaten Nias relatif lambat dibanding daerah lain di Sumatera Utara. Akses menuju Nias dapat melalui udara dan laut yang tentunya memerlukan biaya relatif tinggi dan waktu yang relatif lama. Sedangkan kebutuhan masyarakat sebagian besar masih didatangkan dari daratan Sumatera, termasuk beras sekitar 60–70%. Namun wilayah ini sebenarnya punya potensi bagi pengembangan ubijalar. Namun ubijalar sebagian besar digunakan untuk pakan ternak babi dengan memanfaatkan batang dan daunnya. Pada makalah ini akan dipaparkan prospek, kendala, dan peluang pengembangan tanaman ubijalar di Kepulauan Nias.

GAMBARAN UMUM DAN KONDISI PERTANIAN DI KEPULAUAN NIAS

Gambaran Umum

Kepulauan Nias terdiri atas satu pulau besar, yaitu Pulau Nias dengan 131 pulau kecil di sekitarnya (dua pulau di Kabupaten Nias, 104 pulau di Kabupaten Nias Selatan, 15 pulau di Kabupaten Nias Utara, dan 10 pulau di Kabupaten Nias Barat). Di samping itu, terdapat dua pulau terluar Indonesia, yaitu Pulau Simuk dan Pulau Wunga di Samudera Hindia yang berbatasan dengan India. Secara administratif pemerintahan Kepulauan Nias mempunyai lima kabupaten/kota, yaitu: Kabupaten Nias, Nias Selatan, Nias Barat, Nias Utara, dan Kota Gunung Sitoli, yang terdiri atas 52 kecamatan dan 720 Desa/Kelurahan. Luas wilayah Kepulauan Nias mencapai 5.121,31 km² dengan jumlah penduduk 766.500 jiwa, dan tingkat kepadatan penduduk rata-rata 165 jiwa/ km² (BPS Sumut 2013) (Tabel 1).

Tabel 1. Karakteristik wilayah Kepulauan Nias.

No	Uraian	Wilayah Kepulauan Nias					Total
		Nias	Nias Selatan	Nias Utara	Nias Barat	Gunung Sitoli	
1.	Luas wilayah (km ²)	980,32	1.625,91	1 501,63	544,09	469,36	5.121,310
2.	Jumlah penduduk (jiwa)	132.86	294.069	128.533	82.701	128.337	766.5
3.	Kepadatan penduduk (jiwa/ km ²)	136	181	86	152	273	165 ^{*)}
4.	Jumlah rumah tangga	26.584	61 868	26 737	16 526	26 549	158.264
5.	Jumlah anggota rumah tangga	5	4,75	4,81	5	4,83	4,88 ^{*)}
6.	Jumlah kecamatan	9	18	8	11	6	52
7.	Jumlah desa/kelurahan	110	356	110	113	101	790
8.	Luas sawah	7.544,55	6.066,55	5.904,52	1.746,82	1.382,10	22.644,54
9.	Alokasi tenaga kerja:						
-	Pertanian (%)	83,15	86,85	x	x	x	x
-	Industri (%)	5,66	4,34	x	x	x	x
-	Jasa (%)	10,69	8,81	x	x	x	x

Keterangan : ^{*)} = Rata-rata; x = Masih bergabung dengan kabupaten induk.

Sumber: BPS Sumut (2013)

Kondisi Pertanian

Masyarakat Kepulauan Nias, menggantungkan hidupnya pada pertanian. Sebagian besar (90%) masyarakat Kepulauan Nias tinggal di pedesaan, dan bekerja di pertanian. Komoditas yang menjadi sumber pendapatan petani adalah tanaman pangan: padi sawah dengan produksi 117.327 ton, jagung 2.732 ton, ubi kayu 35.686 ton, ubijalar 38.474 ton per tahun. Komoditas perkebunan didominasi oleh kelapa dengan luas panen 42.916 ha, produksi 27,475 ton; karet dengan luas panen 31.943 ha, produksi 50.325 ton dan kakao dengan luas panen 12.974 ha, produksi 5.344 ton (BPS Sumut 2013) (Tabel 2).

Tabel 2. Luas panen komoditas pertanian di Kabupaten/Kota Kepulauan Nias, 2013.

No	Komoditas	Wilayah Kepulauan Nias					Total
		Nias	Nias Selatan	Nias Utara	Nias Barat	Gunung Sitoli	
1	Padi:						
	Luas panen (ha)	9.449	14.698	3.481	3.069	2.804	33.501
	Produksi (t)	30.645	57.712	10.433	10.106	8.431	117.327
	Provitas (t/ha)	3,243	3,926	2,997	3,293	3,007	3,293
2	Jagung:						
	Luas panen (ha)	59	374	144	73	85	735
	Produksi (t)	211	1.453	494	251	323	2.732
	Provitas (t/ha)	3,57	3,89	3,43	3,43	3,79	3,622
3	Ubi kayu:						
	Luas panen (ha)	164	928	497	186	231	2.006
	Produksi (t)	3.9	10.075	12.022	3.644	6.045	35.686
	Provitas (t/ha)	23,78	10,86	2,41	19,59	2,62	11,852
4	Ubijalar:						
	Luas Panen (ha)	310	2.525	628	241	434	4.138
	Produksi (t)	3.947	19.59	6.689	2.82	5.428	38.474
	Provitas (t/ha)	12,73	7,76	10,65	11,70	12,51	11,070
5	Karet:						
	Luas Panen (ha)	3.428	8.159	10.323	5.819	4.214	31.943
	Produksi (t)	23.982	5.876	7.7	2.778	9.989	50.325
6	Kelapa:						
	Luas Panen (ha)	3.387	19.453	15.762	2.748	1.566	42.916
	Produksi (t)	3.115	13.669	7.804	1.741	1.146	27.475
7	Kakao:						
	Luas Panen (ha)	1.219	4.149	6.237	1.128	241	12.974
	Produksi (t)	623	1.922	2.248	537	14	5.344

Sumber: BPS Sumut (2013).

Peternakan yang menonjol adalah usaha ternak babi dengan populasi 5.795 ekor, kambing 127 ekor, ayam 465 ekor, sementara di bidang perikanan, terutama perikanan laut, dengan produksi 88.619 ton per tahun (BPS Sumut 2013).

Secara umum pengolahan pertanian masih tradisional, sentuhan teknologi masih minim. Artinya, orang bertani hanya untuk memenuhi kebutuhan keluarga sendiri, belum dikelola sesuai dengan prinsip-prinsip pertanian modern yang memberikan nilai tambah yang tinggi. Sistem pertanian masih bersifat campuran, dimana satu hamparan lahan ditumbuhi oleh berbagai jenis tanaman, di antaranya kelapa, pisang, mangga, kakao dan masukan input hampir tidak ada sehingga hasilnya tidak maksimal.

POTENSI, KENDALA DAN PELUANG PENGEMBANGAN UBIJALAR

Kepulauan Nias mengandalkan pertanian sebagai ujung tombak perekonomian. Ubijalar tumbuh dan beradaptasi dengan baik di Nias dan diusahakan secara turun temurun. Dengan demikian, ubijalar perlu ditingkatkan peranannya sebagai penyumbang bahan pangan di daerah ini. Sejalan dengan amanat Undang-Undang Nomor 7 tahun 1996 tentang pangan, ubijalar berpotensi dikembangkan di Kepulauan Nias, dengan pertimbangan: (1) merupakan sumber karbohidrat ke empat setelah padi, jagung dan ubi kayu; (2) produkti-

vitas tinggi; (3) memiliki potensi diversifikasi cukup beragam; (4) kandungan zat gizi yang cukup beragam; dan (5) memiliki potensi permintaan pasar, baik lokal, regional, maupun ekspor terus meningkat. Peningkatan partisipasi dan tingkat konsumsi ubijalar diharapkan dapat mendongkrak skor pola pangan harapan (PPH) pada kelompok umbi-umbian. Semakin besar skor PPH semakin baik kualitas konsumsi pangan (Purwanti dan Saliem, 2011). Oleh Hasyim dan Yusuf (2008) untuk menjadikan ubijalar sebagai makanan pokok pilihan, perlu dilakukan diversifikasi produk olahan ubijalar. Langkah awal sebaiknya dikembangkan adalah pembangunan industri tepung dan pasta ubijalar. Dengan produk setengah jadi tersebut akan lebih banyak produk yang bisa dikembangkan. Produk-produk berbasis tepung yang bisa dikembangkan antara lain mie, *french fries*, *sweet potato flake* (SPF) dan produk *bakery*. Produk berbasis pasta ubijalar yang dapat dikembangkan, antara lain nasi, jus, dan es krim.

Kandungan utama nutrisi ubijalar adalah vitamin A, C dan E, betakaroten, magnesium, kalium dan antioksidan. Beberapa manfaat ubijalar bagi kesehatan adalah mengurangi risiko diabetes dan penyakit jantung, karena memiliki kemampuan untuk menstabilkan gula darah dan resistensi insulin yang lebih rendah. Karotenoid dalam ubijalar bermanfaat dapat mengatur kadar gula darah. Ubijalar merupakan makanan yang baik untuk membantu menghilangkan rasa sakit dan nyeri sendi arthritis karena ia kaya mineral. Kandungan serat ubijalar tinggi sehingga mengurangi risiko kanker usus dan sembelit. Betakaroten yang terkandung dalam ubijalar adalah antioksidan kuat yang membantu melawan radikal bebas. Kalium yang tinggi berfungsi menjaga keseimbangan antara cairan dan elektrolit serta integritas sel. Ubijalar juga dapat mengurangi tekanan darah, jika dikonsumsi secara teratur, bisa meredakan peradangan pada lambung dan usus pada maag kronis. Kalsium yang tinggi dan zat besi membantu meningkatkan produksi sel darah merah dan meningkatkan kepadatan tulang. Ubijalar baik untuk membantu penderita insomnia, juga baik untuk mencegah stroke, karena menghambat pembekuan darah. Ubijalar dapat membantu agar kulit terlihat lebih cerah, dan kelihatan lebih muda. Kandungan betakaroten yang tinggi dapat mengubah vitamin A dalam tubuh menjadi DNA yang bertujuan menghasilkan sel-sel kulit baru.

Ubijalar juga memberikan sumbangan terhadap devisa negara melalui ekspor dalam bentuk tepung. Net ekspor impor ubijalar adalah satu-satunya komoditas tanaman pangan yang positif. Komoditas ini bisa menjadi salah satu alternatif untuk mendampingi beras menuju ketahanan pangan. Khusus di Sumatera Utara dalam dua dasawarsa terakhir, beberapa jenis umbi-umbian, seperti ubijalar dan gabo memasuki pasar ekspor ke Jepang, Taiwan dalam bentuk olahan dan ke Malaysia, Singapura dalam bentuk segar. Umbi gabo yang sebelumnya hanya dibudidayakan di Jepang dan Taiwan, sejak tahun 1993 telah dikembangkan oleh petani tradisional di Sumatera Utara. Salah satu perusahaan agribisnis yang bermitra dengan petani untuk menampung produk umbi petani adalah PT Putra Agro Sejati (PT PAS) yang berkedudukan di Brastagi, Kabupaten Karo. Ubi segar produk petani diolah dengan teknologi tinggi menjadi produk dalam bentuk kerucut dibekukan, dan diekspor kondisi siap saji (Gurning dan Haloho 2007).

Data statistik menunjukkan luas panen ubijalar Sumatera Utara pada tahun 2012 sekitar 14.595 ha, produktivitas 12,78 ton/ha dan produksi 186.583 ton (BPS Sumut, 2013). Di Kepulauan Nias luas panen ubijalar 4.138 ha (28%), produktivitas 11,070 ton/ha dan produksi 38.474 ton (21%).

Kendala yang dihadapi dalam pengembangan ubijalar di Kepulauan Nias adalah budaya masyarakat yang hanya memanen batang dan daun sebagai pakan ternak babi. Ternak babi memang penting bagi masyarakat Nias, terutama untuk acara adat, dan mahar perkawinan yang harus diberikan ke pengantin perempuan sekitar 100 ekor ternak babi. Tanaman bibit yang ditanam berasal dari tanaman sendiri atau petani lainnya sehingga produktivitasnya sangat rendah. Menurut BPS Sumut (2013) produktivitas ubijalar 11,07 ton/ha, sedangkan di tingkat penelitian di Sumatera Utara mencapai 11,2–21,3 ton/ha. Konsumsi ubijalar juga belum memasyarakat. Hasil penelitian Purwanti dan Saliem (2011) menyimpulkan bahwa partisipasi konsumsi ubijalar masih rendah, sehingga perlu upaya mengintensifkan promosi, edukasi, dan alokasi keunggulan pangan lokal, khususnya ubijalar. Sosialisasi bahwa mengkonsumsi ubijalar tidak identik dengan kemiskinan atau kerawanan pangan merupakan isu menarik yang perlu dimasyarakatkan. Demikian juga penggunaan teknologi yang lainnya, pengolahan tanah, pemupukan, dan perawatan tanaman masih sederhana. Perhatian pemerintah terhadap komoditas ubijalar masih rendah, karena hanya berperan sebagai pangan, dan permintaannya cenderung menurun. Oleh sebab itu, luas areal panen juga cenderung menurun, sehingga produksi ubijalar menurun (Ariani 2003).

Seiring dengan modernisasi pertanian maka peluang pengembangan pertanian, khususnya tanaman ubijalar sangat besar di Kepulauan Nias. Pemanfaatan ubijalar dewasa ini semakin maju, baik dalam fungsi, bentuk yang semakin beragam dan menarik serta kontribusinya yang semakin nyata terhadap pendapatan petani. Di samping sebagai makanan pokok bagi sebagian penduduk, ubijalar juga digunakan untuk bahan baku industri pakan dan pangan (tepung, gula cair, alkohol, dan lain-lain) maupun makanan siap saji (Gurning dan Haloho 2007).

Menurut hasil penelitian Nurmala (2011), usahatani ubijalar menguntungkan dilihat dari pendapatan dan nilai R/C rasio yang lebih besar dari satu. Pendapatan atas biaya tunai petani responden per periode tanam dari rata-rata luasan lahan yang dimiliki petani (0,24 hektar) sebesar Rp1.446.746 dan pendapatan atas biaya total Rp760.349. Pendapatan tunai dan total setelah dikonversi ke hektar masing-masing Rp6.028.108 dan Rp3.168.122. Hasil analisis R/C rasio menunjukkan penerimaan lebih besar dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan. Nilai R/C rasio atas biaya tunai adalah 2,96 dan nilai R/C rasio atas biaya total 1,51.

STATUS DAN PELUANG IMPLEMENTASI TEKNOLOGI UBIJALAR

Budidaya tanaman ubijalar di Kepulauan Nias masih relatif sederhana, mulai dari pengadaan bibit, pengolahan tanah, penanaman, pemupukan, pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT), pengairan, penyiangan dan panen masih bersifat tradisional (Tabel 3). Bibit yang digunakan dari hasil tanaman sendiri atau petani lainnya, pemupukan dilakukan sewaktu-waktu jika ada uang, itu pun terbatas pada jenis Urea dengan dosis seadanya. Hal ini dapat dimaklumi karena menanam ubijalar bukan sebagai usaha utama hanya merupakan sampingan, diperparah lagi sulitnya mengakses sarana produksi pertanian di Kepulauan Nias, walaupun ada harganya relatif mahal.

Tabel 3. Keragaan usahatani ubijalar di Kepulauan Nias, 2015.

Kegiatan	Uraian
1. Pengolahan Tanah	Pengolahan lahan sederhana secara manual
2. Persiapan tanam:	
Sumber bibit	Stek pucuk dari umbi milik sendiri atau petani lainnya
Varietas	Bibit lokal
Penyiapan lahan	Digulud dan tanpa digulud
3. Saat tanam:	
Lahan kering	Saat Musim Hujan
4. Jarak tanam	(80–100) x 25 cm dalam barisan
5. Pemupukan:	Pemupukan seadanya (Urea) dan tanpa dipupuk
6. Pengendalian gulma	Penyiangan manual
7. Panen	Mengambil daun untuk pakan ternak babi
8. Penjualan	Satu gulung berat sekitar 20–30 kg dijual Rp10.000–15.000

Teknologi budidaya ubijalar mencakup: (1) penggunaan bibit unggul (Sari, Boko, Su-kuh, Jago dan Kidal), (2) penyiapan lahan (tanah diolah, dibuat guludan selebar 40–60 cm dan tinggi 25–30 cm. Jarak antar guludan 80 cm atau 100 cm), (3) penanaman (stek pucuk ditanam di guludan dengan jarak dalam baris 20–30 cm, jarak antargulud 100 cm, populasi tanaman sekitar 35.000–50.000 tanaman/ha), (4) pemupukan dan mulsa (takaran pupuk 100–200 kg Urea+100 kg SP36+100 kg KCl, lebih baik bila ditambahkan pupuk kandang yang diberikan bersamaan pembuatan guludan), (5) penyiangan gulma dan pembalikan batang (penyiangan gulma dilakukan sebelum atau selambat-lambatnya bersamaan dengan pemupukan ke dua), (6) pengairan (pada musim kemarau, pengairan merupakan kunci untuk mencapai produktivitas tinggi. Pengairan yang cukup dapat menghindarkan ubijalar dari serangan hama boleng *Cylas formicarius*); (7) pengendalian hama (hama utama adalah hama boleng *Cylas formicarius*, penggerek batang *Omphisa anastomalis* serta nematoda *Meloidogyne* sp. yang merugikan ubijalar), (8) panen (Ubijalar dapat dipanen jika umbi sudah tua dan besar; Panen dapat serentak maupun bertahap), (9) pascapanen (selain dikonsumsi langsung, ubijalar dapat diolah menjadi produk antara dalam bentuk pati maupun tepung) (Balitkabi 2010).

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sumatera Utara telah melakukan uji adaptasi ubijalar, di antaranya di tiga kabupaten, yaitu Karo, Tapanuli Selatan dan Toba Samosir pada tahun 2003–2004 (Akmal dan Riwanodja 2007). Berdasarkan penelitian tersebut diperoleh hasil yang terbaik dari varietas Cangkuang 21,3 t/ha (Karo); Racik Kuning 19,1 t/ha, Boko 17,2 t/ha, Sari 17,1 t/ha, Cangkuang 21,3 t/ha (Tapanuli Selatan) dan Muara Takus 15,4 t/ha, Racik Kuning 14,4 t/ha, Cangkuang 11,9 t/ha dan Boko 11,2 t/ha (Toba Samosir).

Untuk mengubah kondisi sosial budaya masyarakat dapat dilakukan melalui sosialisasi, magang, studi banding dan pelatihan sehingga pengetahuan, keterampilan dan sikap petani meningkat. Selanjutnya diikuti oleh penerapan teknologi produksi ubijalar di lahan petani dalam bentuk demonstrasi demplot (demo plot) yang dikerjakan secara bersama-sama. Hal ini sekaligus berfungsi menjadi media pembuktian teknologi budidaya ubijalar dan dilakukan diseminasi melalui Temu Lapang.

KESIMPULAN DAN SARAN IMPLIKASI KEBIJAKAN

Kesimpulan

1. Ubijalar sangat sesuai dikembangkan di Kepulauan Nias, ke depan diharapkan digunakan sebagai substitusi beras. Pemanfaatan ubijalar saat ini semakin beragam dari fungsi maupun bentuk sehingga memberikan kontribusi nyata sebagai sumber pendapatan petani.
2. Teknologi budidaya ubijalar di tingkat petani masih sederhana, karena merupakan usahatani sampingan; baik penyediaan bibit, pengolahan lahan, penanaman, pemupukan, pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT), maupun pengairan, penyiangan, dan panen.
3. Potensi dan peluang pengembangan tanaman ubijalar di Kepulauan Nias sangat besar, masyarakatnya sudah terbiasa menanam ubijalar; namun petani di daerah setempat hanya memanfaatkan batang dan daun sebagai bahan pakan ternak babi.

Implikasi Kebijakan

1. Kepulauan Nias sangat sesuai sebagai pengembangan tanaman ubijalar karena sudah sesuai dengan kebiasaan masyarakat, walaupun secara umum hanya memanfaatkan daun sebagai bahan pakan ternak babi. Badan Litbang Penelitian/Balitkabi menghasilkan varietas yang *dual purpose*, yaitu menghasilkan banyak batang dan daun serta sekaligus umbi spesifik lokasi.
2. Ubijalar merupakan kelompok pangan lokal yang berpotensi dikembangkan dimasa datang dan sebagai sumber karbohidrat ke empat terbesar setelah padi, jagung dan ubikayu. Ubijalar sangat penting sebagai substitusi beras/nasi, karena kebutuhan beras di Kepulauan Nias sebagian besar masih di datangkan dari luar.
3. Perlu dikembangkan teknologi ubijalar melalui demonstrasi plot pada lahan petani untuk meningkatkan adopsi teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akmal, A.J., dan Riwanodja. 2007. Keragaan Varietas Unggul Ubijalar di Sumatera Utara. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Penelitian Produksi Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Mendukung Kemandirian Pangan. Departemen Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Balitkabi.
- Ariani, M. 2003. Penawaran Dan Permintaan Komoditas Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian Di Indonesia. ICASERD Working Paper No.17. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian (Indonesian Center for Agricultural Socio Economic Research and Development) Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.
- BPS Sumut. 2013. Sumatera Utara Dalam Angka Tahun 2012. Kerjasama Pempropsu dengan Biro Pusat Statistik Sumatera Utara.
- Gurning, T.M dan L. Haloho. 2007. Cara Budidaya Ubijalar untuk Ekspor di Sumatera Utara. Prosiding Peningkatan Produksi Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Mendukung Kemandirian Pangan. Departemen Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Hasyim dan Yusuf. 2008. Diversifikasi Produk Ubijalar Sebagai Bahan Pangan Substitusi Beras. Tabloid Sinar Tani, 30 Juli 2008.

- Nurmala, S.D. 2011. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Ubijalar Di Kelompok Tani Hurip Desa Cikarawang Kecamatan Darmaga. Skripsi. Departemen Agribisnis, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Institut Pertanian Bogor.
- Nurhayati. 2013. Karakterisasi umbi-umbian mendukung Budaya Manggadong di Sumatera Utara. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2013. Balitkabi, Badan Litbang Pertanian.
- Pasandaran, E. 2008. Irigasi Masa Depan. Memperjuangkan Kesejahteraan Petani dan Ketahanan Pangan. Jaringan Komunikasi Irigasi Indonesia (JKI Indonesia). Cetakan Pertama.
- Purwanti, T.B. dan H.P. Saliem. 2011. Peningkatan Partisipasi dan Konsumsi Ubijalar: Langkah Strategis Pengembangan Diversifikasi Pangan. Prosiding Semnas Era Baru Pembangunan Pertanian: Strategi Mengatasi Masalah Pangan Bioenergi dan Perubahan Iklim. Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Suryana. 2001. Tantangan dan Kebijakan Ketahanan Pangan. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Pemberdayaan untuk Mencapai Ketahanan Pangan dan Pemulihan Ekonomi. Departemen Pertanian. Jakarta 29 Maret 2001.

KONTRIBUSI TENAGA WANITA TANI DALAM BUDIDAYA UBIJALAR

Melia Puspitasari dan Destiwarni

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Kalimantan Barat
Jl. Budi Utomo, No. 45, Siantan Hulu, Pontianak, Kalimantan Barat 78241
e-mail: puspitasari_melia78@yahoo.com

ABSTRAK

Dewasa ini peranan wanita terlihat di berbagai sektor, terutama pertanian, dan terus mengalami peningkatan. Rendahnya tingkat pendapatan keluarga mendorong anggota keluarga termasuk wanita tani menyumbangkan tenaga dan pikirannya dalam kegiatan usahatani maupun nonusahatani. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan peranan wanita tani dalam usahatani ubijalar di Kota Pontianak, Kalimantan Barat. Penelitian menggunakan metode survey dengan pendekatan Focus Group Discussion (FGD). Metode pengambilan sampel adalah *purposive sampling* atau secara sengaja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembagian kerja pada usahatani ubijalar berdasarkan kebiasaan dan adat istiadat setempat yang didasarkan pada beban kerja di setiap tahapan kegiatan. Kontribusi tenaga kerja wanita terhadap usahatani ubijalar 24,82%. Analisis usahatani menunjukkan bahwa R/C ratio usahatani ubijalar 2,17 dan B/C ratio 1,17 sehingga dapat disimpulkan usahatani ubijalar menguntungkan.

Kata kunci: ubijalar, usahatani, pembagian kerja

ABSTRACT

Contribution of Women Farmers Labor in Sweet Potato Cultivation. Today the role of women is visible in various sectors, especially in agricultural sector and it is constantly increasing. Low level of family income encourages family members, including women farmers to contribute in farming and non-farming activities. Purpose of this study was to describe the role of women farmers in sweet potato farming in Pontianak, West Kalimantan. Research method used survey with Focus Group Discussion (FGD). Sampling method is purposive or intentionally. The results showed that the division of labor on sweet potato farming systems based on habit and custom of the local community regarding to workload at any stages of activities women farmers. Labor contribution in sweet potato farming is 24.82%. Analysis showed that R/C ratio of sweet potato farming is 2.17 and B/C ratio of sweet potato farming is 1.17, it implies sweet potato farming is profitable.

Keywords: sweet potato farming, division of labor.

PENDAHULUAN

Salah satu titik berat pembangunan ekonomi nasional adalah pertanian di samping industri. Tujuan pembangunan pertanian adalah meningkatkan produksi yang diharapkan dapat meningkatkan pendapatan petani, memperluas kesempatan kerja dan pemerataan pendapatan dalam usaha mencapai kesejahteraan masyarakat, khususnya di pedesaan.

Dewasa ini peranan wanita di berbagai sektor pembangunan telah menunjukkan peningkatan. Data kuantitatif nasional menunjukkan telah terjadi kenaikan proporsi keterlibatan wanita dalam berbagai sektor, terutama pertanian. Pada skala nasional, proporsi wanita yang terlibat dalam berbagai pekerjaan meningkat dari 35% pada tahun 1977 menjadi 47% pada tahun 1993, 66% di antaranya bekerja pada sektor pertanian (BPS 1993 dalam Rosari *et al.* 1998).

Beberapa penelitian gender di berbagai daerah mengungkapkan alasan mengapa wanita memilih bekerja dan mencurahkan tenaganya dalam berbagai sektor, terutama sektor pertanian. Alasan ekonomi umumnya melatarbelakangi keputusan keterlibatan wanita, untuk meningkatkan pendapatan keluarga dengan bekerja pada sektor pertanian (on-farm, off-farm) maupun sektor lainnya (non-farm), diikuti oleh alasan mengisi waktu luang dan alasan lainnya (Rosari *et al.* 1998).

Sebagian besar rumah tangga petani di Indonesia tergolong miskin. Rendahnya tingkat pendapatan dan kesejahteraan mendorong semua anggota keluarga petani termasuk wanita untuk ikut serta dalam menyumbangkan tenaga dan pikirannya dalam kegiatan usahatani dan nonusahatani, agar pendapatan dan kesejahteraan keluarga meningkat atau minimal dapat mencukupi kebutuhan hidup.

Peran aktif wanita tani di pedesaan tidak hanya sebagai ibu rumah tangga tapi juga dalam memperoleh pendapatan, penyediaan pangan, kegiatan di luar pertanian terutama sebagai pedagang dan buruh, baik yang dibayar maupun tidak dibayar (Jiggins 1990 dalam Bachrein *et al.* 2000).

Fenomena keterlibatan petani dan anggota keluarganya baik pria maupun wanita, pada usahatani merupakan refleksi dari penerapan konsep gender dalam sistem kemasyarakatan setempat. Analisis sistem kemasyarakatan tersebut menjadi acuan dalam perencanaan pembangunan, terutama dalam pemberdayaan wanita tani di pedesaan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan peranan wanita tani dalam usahatani ubijalar di Kota Pontianak, Kalimantan Barat. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran tentang peran ganda wanita dalam kegiatan rumah tangga dan usahatani.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Siantan Hulu, Kecamatan Pontianak Utara, Kota Pontianak, pada bulan Januari–Maret 2015. Lokasi tersebut dipilih karena menjadi salah satu sentra budidaya ubijalar. Di wilayah tersebut terdapat Kantor Dinas Pertanian, Perikanan dan Kehutanan serta Kantor Penyuluhan Pertanian yang mendukung pengembangan tanaman pangan, termasuk ubijalar.

Penelitian menggunakan metode *Survey* dengan pendekatan Focus Group Discussion (FGD). Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan skunder. Pengambilan sampel yang menggunakan metode langsung/sengaja (*purposive sampling*) 10 pasang pria dan wanita tani dari populasi 20 pasang pria dan wanita tani di wilayah tersebut.

Curahan tenaga kerja dilakukan pria maupun wanita dihitung pada setiap tahapan kegiatan usahatani ubijalar dalam satuan hari orang kerja (HOK), kemudian dijelaskan secara deskriptif. Pendapatan merupakan ukuran imbalan yang diperoleh dari usahatani dengan penggunaan faktor produksi berupa tenaga kerja, sarana produksi, dan modal usahatani. Pendapatan bersih merupakan selisih antara penerimaan (pendapatan kotor) dengan biaya (pengeluaran total). Pendapatan bersih usahatani dihitung dengan rumus (Soekartawi 1995);

$$\pi = TR - TC$$

$$TR = P \times Q$$

TR = Total penerimaan (*total revenue*), P = Harga produk (*price*), Q = Produk (*quantity*), π = Pendapatan bersih (*Rp*), dan TC = Total biaya (*total cost*).

Analisis kelayakan usaha dilakukan untuk mengukur tingkat pengembalian usaha dalam menerapkan suatu teknologi. Sebagai tolak ukur adalah nisbah penerimaan dan biaya atau R/C ratio dan nisbah keuntungan dan biaya atau B/C ratio. Apabila R/C ratio dan B/C ratio >1, maka usaha layak secara finansial (Rahmanto *et al.* 1998), yang secara sederhana ditulis sebagai berikut:

$$R/C \text{ ratio} = \frac{R}{C} \quad B/C \text{ ratio} = \frac{B}{C}$$

$$R = P_y \cdot Y \quad R/C \text{ Ratio} = \text{Penerimaan/Biaya}$$

$$B = (P_y \cdot Y) - C \quad \text{atau}$$

$$C = FC + VC \quad B/C \text{ Ratio} = \text{Keuntungan/Biaya}$$

R = Penerimaan, B = Keuntungan, C = Biaya, P_y = Harga output, Y = Output, FC = Biaya tetap (*fixed cost*), dan VC = Biaya tidak tetap (*variabel cost*).

Jika R/C ratio >1 maka usahatani layak,
 Jika R/C ratio <1 maka usahatani tidak layak,
 Jika B/C ratio >1 maka usahatani layak,
 Jika B/C ratio <1 maka usahatani tidak layak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Umur

Umur responden pria rata-rata 39,9 tahun dengan umur termuda 26 tahun dan tertua 72 tahun. Umur responden wanita rata-rata 37,4 tahun dengan umur termuda 24 tahun dan tertua 70 tahun. Dilihat dari komposisinya, baik pria maupun wanita, didominasi oleh kelompok umur produktif (14–65 tahun) yaitu 6 orang pria dan 8 orang wanita. Kesimpulannya, masa kerja produktif wanita lebih banyak dari pria. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa umur yang produktif berpengaruh terhadap responden dalam menerima dan mengadopsi teknologi pertanian. Sebaran responden berdasarkan umur dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Sebaran responden pria dan wanita berdasarkan kelompok umur.

Kelompok umur (tahun)	Jumlah responden pria (orang)	Jumlah responden wanita(orang)
<14	0	0
14–65	6	8
>65	4	2
Jumlah	10	10

Tingkat Pendidikan

Tingkat pendidikan responden pria berturut-turut adalah 2 orang tidak sekolah, 4 orang SD, 3 orang SLTP, dan 1 orang SLTA, sedangkan responden wanita berturut-turut adalah 1 orang tidak sekolah, 5 orang SD, 2 orang SLTP, dan 2 orang SLTA. Keadaan ini menggambarkan bahwa responden pria maupun wanita sebagian besar memiliki tingkat pendidikan Sekolah Dasar (SD). Rendahnya tingkat pendidikan menjadi faktor penghambat

bat kelancaran adopsi teknologi pertanian. Upaya untuk meningkatkan pengetahuan dan wawasan pertanian adalah melalui pendidikan nonformal misalnya pelatihan bagi kelompok wanita tani (KWT). Sebaran responden berdasarkan tingkat pendidikan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Sebaran responden pria dan wanita berdasarkan tingkat pendidikan formal.

Tingkat Pendidikan	Jumlah responden pria (orang)	Jumlah responden wanita (orang)
Tidak Sekolah	2	1
SD	4	5
SLTP	3	2
SLTA	1	2
Jumlah	10	10

Proporsi Anggota Keluarga

Tanggungan keluarga menggambarkan beban ekonomis yang dipikul masing-masing keluarga tani terhadap kesejahteraan keluarganya. Kecenderungan terjadinya penurunan kesejahteraan diakibatkan pula oleh penambahan jumlah anggota keluarga tanpa penambahan jumlah penghasilan. Struktur umur anggota keluarga mempengaruhi kinerja perekonomian keluarga. Sebaran anggota keluarga berdasarkan umur dan jenis kelamin disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Sebaran anggota keluarga berdasarkan umur dan jenis kelamin.

Kelompok umur (tahun)	Pria (orang)	Wanita (orang)	Jumlah (orang)
<14	5	7	12
14–65	10	12	22
>65	0	0	0
Jumlah	15	19	34

Pada wilayah penelitian, struktur umur anggota keluarga adalah sebagai berikut; (a) jumlah tanggungan keluarga yang berumur belum produktif (<14 tahun) adalah 12 orang, (b) jumlah anggota keluarga produktif (14–65 tahun) 22 orang yang terdiri atas 10 pria dan 12 wanita serta (c) jumlah anggota keluarga tidak produktif (>65 tahun) adalah 0. Dengan sebaran anggota keluarga berdasarkan struktur umur tersebut tampak bahwa kelompok umur produktif lebih banyak daripada kelompok umur lainnya. Kelompok umur produktif wanita lebih banyak daripada kelompok umur produktif pria. Hal ini mengindikasikan peluang wanita untuk berkontribusi lebih banyak daripada pria. Struktur ini dinilai baik karena keluarga tani memiliki potensi tenaga kerja produktif yang cukup dan diikuti oleh generasi tenaga kerja baru (<14 tahun) yang dapat mensuplai tenaganya ke dalam usahatani. Jumlah tanggungan keluarga yang tidak produktif (>65 tahun) tidak berimplikasi sebagai beban yang cukup berat karena tenaga kerja pada kelompok ini sebagian masih dapat menyumbangkan tenaganya ke dalam usahatani keluarga.

Curahan Tenaga Kerja

Pembagian kerja dan curahan kerja pria dan wanita pada kegiatan usahatani ubijalar dimaksudkan untuk melihat sejauh mana tingkat keterlibatan pria dan wanita dalam kegiatan usahatani. Pembagian yang lebih rinci adalah berdasarkan tahapan kegiatan beri-

kut, yaitu: (1) pengolahan tanah dan pembuatan bedengan, (2) penyiapan bibit, (3) penanaman, (4) pemeliharaan, (5) pemupukan, (6) pengairan, (7) pengendalian hama dan penyakit, (8) panen dan pascapanen.

Tabel 4. Pembagian kerja pada kegiatan usahatani ubijalar per hektar.

Kegiatan	Curahan kerja		Proporsi	
	Pria (HOK)	Wanita (HOK)	Pria (%)	Wanita (%)
Pengolahan tanah dan pembuatan bedengan	100	0	36,50	0
Penyiapan bibit	4	8	1,45	2,92
Penanaman	10	40	3,65	14,60
Pemeliharaan	20	0	7,30	0
Pemupukan	40	0	14,60	0
Pengairan	8	0	2,92	0
Pengendalian hama dan penyakit	4	0	1,46	0
Panen dan pasca panen	20	20	7,30	7,30
Jumlah	206	68	75,18	24,82

Budidaya Ubijalar

Pengolahan Tanah dan Pembuatan Bedengan

Jenis lahan pada lokasi penelitian adalah gambut. Pengolahan tanah dilakukan dengan cara lahan dibersihkan dari gulma. Lahan yang sudah bersih kemudian digemburkan dan diberi abu sebagai bahan amelioran yang bermanfaat memperbaiki struktur lahan gambut. Abu diberikan 20 karung perhektar. Tahap selanjutnya adalah membuat bedengan. Bedengan kemudian dibiarkan selama kurang lebih 1 minggu. Pekerjaan ini dilakukan oleh pria dengan curahan tenaga 100 HOK/hektar.

Penyiapan bibit

Bibit adalah berasal dari stek batang atau stek pucuk dari tanaman ubijalar yang berumur kurang lebih 2 bulan. Jenis ubijalar yang ditanam di wilayah ini sebagian besar adalah yang berwarna jingga dan ungu. Sebelum ditanam, stek batang atau stek pucuk disimpan beberapa hari di tempat kering. Pekerjaan ini dilakukan secara bersama-sama antara pria dan wanita dengan curahan kerja masing-masing adalah 4 HOK pria dan 8 HOK wanita per hektar.

Penanaman

Bibit yang telah siap dibawa ke kebun dan ditaruh di atas bedengan. Bibit dibenamkan kira-kira 2/3 bagian, kemudian ditimbun dengan tanah kemudian disirami air. Bibit ditanam mendatar dan semua pucuk diarahkan ke satu arah. Pada tiap bedengan ditanam 2 baris dengan jarak kira-kira 30 cm. Untuk lahan seluas 1 ha diperlukan bibit sekitar 35.000 batang. Penanaman dilakukan 2 kali dalam setahun menggunakan bibit genjah, yaitu 3 bulan dan secara monokultur. Penanaman dilakukan bersama-sama antara pria dan wanita dengan curahan kerja masing-masing adalah 10 HOK pria dan 40 HOK wanita per hektar. Penanaman dilakukan oleh wanita dan pengairan oleh pria.

Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan tanaman terdiri atas penjarangan, penyulaman, dan penyiangan. Penjarangan dilakukan agar tanaman dapat tumbuh baik serta memperoleh sinar matahari dan unsur hara yang cukup dari tanah. Bibit yang mati dicabut dan diganti atau disulam dengan bibit yang baru dan sehat. Penyiangan dilakukan untuk membersihkan tanaman dari gulma yang menjadi pesaing dalam memperoleh unsur hara dari tanah. Kegiatan pemeliharaan ini dilakukan oleh pria dengan curahan tenaga 20 HOK per hektar.

Pemupukan

Pemupukan masih beragam, namun secara umum pupuk yang digunakan adalah Urea 300 kg dan Ponska 300 kg. Pemupukan dilakukan 2 kali permusim tanam. Pemupukan bertujuan untuk menggantikan unsur hara yang terangkut saat panen, menambah kesuburan tanah dan menyediakan unsur hara bagi tanaman. Pemupukan dilakukan oleh pria dengan curahan tenaga 40 HOK per hektar.

Pengairan

Pengairan diperlukan pada awal fase pertumbuhan, mulai dari awal tanam sampai tanaman berumur 2 bulan. Di wilayah penelitian, pengairan mengandalkan sumber air yang berasal dari hujan. Sementara pada saat periode pembentukan dan perkembangan umbi, yaitu 2–3 minggu sebelum panen, pengairan dikurangi. Pengairan dilakukan oleh pria dengan curahan tenaga 8 HOK per hektar. Pengairan dilakukan pada pagi atau sore hari.

Pengendalian Hama dan Penyakit

Hama yang merusak tanaman ubijalar adalah hama penggerek batang. Gejala yang ditimbulkan adalah muncul ulat pada batang yang merusak tanaman. Pengendalian dilakukan dengan menyemprot tanaman menggunakan pestisida. Selain itu juga terdapat hama tikus namun relatif tidak banyak. Pengendalian hama dilakukan oleh pria dengan curahan kerja 4 jam per hektar.

Panen dan Pascapanen

Panen dilakukan pada saat tanaman sudah matang fisiologis. Ubijalar yang ditanam petani adalah varietas berumur genjah sehingga pada umur 3 bulan sudah dipanen. Alat yang digunakan adalah parang untuk membersihkan daun dan batang tanaman. Setelah bersih kemudian dilanjutkan dengan pengambilan umbi dengan cara mencangkul. Umbi hasil panen dicuci dan dibersihkan dari tanah. Umbi yang sudah bersih disortir dan disimpan di gudang. Kegiatan panen dan pascapanen dilakukan secara bersama-sama oleh pria dan wanita, pria melakukan panen dan pengangkutan sementara wanita melakukan kegiatan pascapanen yang meliputi pencucian umbi dan penyortiran. Waktu yang diperlukan masing-masing adalah 20 HOK pria dan 20 HOK wanita per hektar.

Persepsi Wanita Terhadap Kegiatan Usahatani Ubijalar

Pandangan umum wanita dan sistem sosial budaya setempat terhadap kegiatan pertanian, dalam hal ini usahatani ubijalar, adalah kegiatan yang harus dilakukan oleh semua anggota keluarga. Semua anggota keluarga berkewajiban menyumbangkan tenaga dan pikirannya dalam kegiatan tersebut. Pola pembagian kerja dan curahan kerja pria dan wanita adalah menurut kebiasaan dan adat istiadat masyarakat setempat. Apabila ada suatu tahapan kegiatan usahatani yang memerlukan tenaga kerja yang banyak maka dilakukan se-

cara bersama-sama oleh pria dan wanita.

Keterlibatan pria dan wanita dalam usahatani ubijalar merupakan kewajiban. Pembagian kerja dan curahan kerja pada setiap tahapan kegiatan berdasarkan kebiasaan dan adat istiadat setempat. Kegiatan yang diikuti dan besarnya curahan waktu pada setiap kegiatan telah diuraikan sebelumnya. Pada konteks ini, penyuluhan yang terarah pada sasaran yang benar menjadi hal yang penting dalam upaya peningkatan kesejahteraan keluarga.

Bagi wanita di wilayah penelitian, pekerjaan rumah tangga merupakan hal yang terpenting. Hal ini tampak bagi mereka yang masih memiliki anak kecil/balita, yang seringkali di bawa ke kebun tempat mereka bekerja. Hal yang menyebabkan akses wanita terhadap kegiatan industri atau luar usahatani menjadi kurang.

Analisis Usahatani

Ubijalar yang dibudidayakan pada umumnya adalah berwarna putih kecokelatan, ungu dan orange. Beberapa varietas ubijalar yang dikenal secara umum adalah Cilembu, Ibaraki, Lampeneng, Georgia, Borobudur, Prambanan, Mendut dan Kalasan.

Selain itu terdapat varietas unggul baru Papua Patippi, Papua Solossa, dan Sawentar. Varietas Papua Patippi dicirikan oleh bentuk umbi elips memanjang, warna kulit umbi krem, warna daging umbi kuning pucat, rasa enak, dan manis dengan hasil rata-rata pada dataran tinggi 26 ton/ha dan potensi hasil mencapai 32.5 ton/ha. Sementara varietas Papua Solossa dicirikan oleh bentuk umbi elips membulat, warna kulit umbi kuning kecokelatan, warna daging kuning tua, rasa umbi enak, rata-rata hasil di dataran tinggi 24,2 ton/ha dengan potensi hasil 30 ton/ha. Varietas Sawentar dengan ciri-ciri bentuk umbi elips membulat, warna kulit umbi merah, warna daging umbi krem, rasa enak, rata-rata hasil 24,8 ton/ha dan potensi hasil 30 ton/ha.

Ubijalar yang dibudidayakan di Kelurahan Siantan Hulu, Kecamatan Pontianak Utara, adalah jenis ubijalar orange dan ungu. Penguasaan lahan untuk budidaya ubijalar relatif sempit, berkisar antara 0,25–0,5 ha. Dengan sistem budidaya yang telah dijelaskan sebelumnya, produktivitas tanaman masih relatif rendah yaitu hanya 7,5 ton/ha, jika dibandingkan dengan potensi hasil yang bisa mencapai 20–30 ton/ha. Keuntungan yang diperoleh dari usahatani ubijalar adalah Rp11.990.000 dengan nilai R/C ratio 2,17 dan B/C ratio 1,17, artinya budidaya ubijalar memberi keuntungan bagi petani. Analisis usahatani ubijalar di Kelurahan Siantan Hulu Kecamatan Pontianak Utara disajikan pada Tabel 5.

Hasil ubijalar dijual ke pedagang pengumpul atau diangkut oleh petani ke beberapa pasar yang ada di Kota Pontianak seperti pasar Flamboyan, Pasar Tengah, Pasar Sui Jawi, Pasar Jeruju dan Pasar Siantan. Harga ubijalar di tingkat petani berkisar antara Rp3.000–3.500 per kg. Sementara harga di tingkat pengecer berkisar antara Rp10.000–15.000 per kg.

Tabel 5. Analisis usahatani ubijalar per hektar di Kelurahan Siantan Hulu, Kecamatan Pontianak Utara, Kota Pontianak.

Uraian	Vol	Satuan	Harga (Rp)	Jumlah (Rp)
Biaya Tetap				
Sewa lahan	1	Ha	2.000.000	2.000.000
Penyusutan Alat				100
Biaya Variabel				
Bibit				
Pupuk				
Urea	300	Kg	2	600
Phonska	300	Kg	2.6	780
Bahan amelioran (abu)	20	Karung	13	260
Pestisida	2	Liter	200	400
Tenaga Kerja				
Pengolahan tanah dan pembuatan bedengan	100	HOK	30	3.000.000
Penyiapan bibit	4	HOK	30	120
Penanaman	8	HOK	15	120
Pemeliharaan	10	HOK	30	300
Pemupukan	40	HOK	15	600
Pengairan	20	HOK	30	600
Pengendalian hama dan penyakit	40	HOK	30	120
Panen dan pasca panen	8	HOK	30	240
	4	HOK	30	120
	20	HOK	30	600
	20	HOK	15	300
Biaya Total				10.260.000
Harga Jual			3	
Penerimaan	7500	Kg	3	22.250.000
Keuntungan				11.990.000
R/C				2,17
B/C				1,17

KESIMPULAN

1. Pembagian kerja pada sistem usahatani ubijalar berdasarkan kebiasaan dan adat istiadat masyarakat setempat yang didasarkan atas beban kerja pada setiap tahapan kegiatan. Beban kerja yang diemban dicirikan oleh curahan waktu untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut. Pria menyumbangkan tenaganya 206 dan wanita 68 HOK per hektar.
2. Pada usahatani ubijalar, wanita mendominasi kegiatan penyiapan bibit, penanaman serta panen dan pascapanen. Sementara pria pada kegiatan pengolahan tanah, pemupukan, pengendalian hama penyakit serta panen dan pascapanen. Hasil analisis usahatani menunjukkan nilai B/C 1,23 yang berarti usahatani ubijalar menguntungkan.
3. Masih banyak kendala yang dihadapi petani sehingga usahatani ubijalar di wilayah penelitian tidak berkembang dengan baik yang tampak dari luas garapan rata-rata 0,25–0,5 ha dan produktivitas 7,5 ton/ha. Kendala yang dihadapi di antaranya adalah tingkat kesuburan tanah yang relatif kurang subur dan tingkat pendidikan yang rendah (tamat SD) yang berpengaruh terhadap laju adopsi teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bachrein S, dkk. 2000. Kontribusi Wanita Terhadap Pendapatan Keluarga Tani Lahan Kering di Jawa Barat (Studi Kasus: Kecamatan Cikelet, Garut). Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian., Bogor: Penerbit Pusat Sosial Ekonomi Pertanian.
- BPS, 2014., Kecamatan Pontianak Utara Dalam Angka 2014.
- Rahmanto, B. dan Made Oka Adnyana. 1998. Potensi SUTPA dalam Meningkatkan Kemampuan Daya Saing Komoditas Pangan di Jawa Tengah. Prosiding Ekonomi Pedesaan dan Peningkatan Daya Saing Sektor Pertanian. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Rosari B., dkk. 1998. Perspektif Gender Pada Sistem Usahatani Ladang di Desa Kabiarat Tanimbar Selatan, Maluku Tenggara. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian.
- Soekartawi. 1995. Analisis Usahatani. Jakarta, UI Press.

KELAYAKAN USAHATANI INTEGRASI UBIJALAR-BABI DI DATARAN TINGGI JAYAWIJAYA, PAPUA

Usman, B.M.W. Tiro, dan Siska Tirajoh

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Papua
Jl. Yahim No. 49 Sentani – Jayapura
e-mail: usmanrauna@yahoo.com

ABSTRAK

Pengembangan ubijalar di dataran tinggi Jayawijaya dibedakan antara untuk pangan dan pakan. Varietas umbi rasa kurang enak dan kandungan serat tinggi, serta umbi kecil atau rusak digunakan untuk pakan babi. Kajian ini bertujuan menganalisis daya dukung dan kelayakan integrasi ubijalar-babi di dataran tinggi Jayawijaya. Kajian dilakukan di lahan petani, dengan komponen teknologi yang diintroduksi yaitu budidaya ubijalar varietas Musan dan ternak babi lokal. Data yang dikumpulkan adalah hasil ubijalar dan perkembangan ternak babi. Hasil kajian menunjukkan bahwa hasil ubijalar berupa umbi segar 16 t/ha dan hijauan 4,8 t/ha. Hasil ternak babi adalah PBBH, pupuk kandang, dan konsumsi ransum masing-masing 0,16 kg/hari, 0,25 kg/ekor/hari, dan 0,75 kg/ekor/hari. Daya dukung ubijalar terhadap ternak babi dalam satu tahun, jika digunakan sebagai pakan tunggal adalah 8,32 ekor/ha. Jika digunakan sebagai pakan campuran adalah 30,14 ekor/ha. Analisis kelayakan usahatani diperoleh R/C 1,3, berarti daya dukung ubijalar sebagai sumber pakan layak untuk pengembangan ternak babi di dataran tinggi Jayawijaya.

Kata kunci: ubijalar, daya dukung, babi, kelayakan usaha

ABSTRACT

Feasibility of Integrated Farming of Sweet Potato - Pig in The Highlands of Jayawijaya, Papua. Development of sweet potatoes in the highlands of Jayawijaya distinguish between food and feed for pigs. Varieties of flavors less tasty than tubers and high fiber content, and small tubers or damaged are used to feed pigs. This study aimed to analyze the potential carrying capacity and feasibility of integration of sweet potato - pigs in the highlands of Jayawijaya. The study was conducted in farmers fields, with technology components introduced was cultivated sweetpotato varieties of Musan and local pigs. The data collected were the results of sweetpotato and development of pigs. The results showed that the results in the form of sweetpotato tuber were 16 t/ha of forage and 4,8 t/ha. While the results of pigs is PBBH, manure and feed intake of each were 0,16 kg/day, 0,25 kg/tail/day, and 0,75 kg/tail/day. Sweetpotato carrying capacity calculation to pigs in one year, if being used as a single feed was 8,32 tail/ ha. If used as feed mixture was 30,14 tail/ha. Farming feasibility analysis obtained form R/C was 1,3, meaning the carrying capacity of sweet potato as a viable source of feed for livestock development was suitable for the highlands Jayawijaya.

Keywords: Sweet potatoes, carrying capacity, pigs, feasibility

PENDAHULUAN

Ubijalar dan ternak babi merupakan komoditas unggulan lokal Kabupaten Jayawijaya. Luas panen ubijalar adalah 39,72% dari seluruh dataran kabupaten di Provinsi Papua dengan rata-rata produktivitas 101,25 t/ha. Sementara populasi ternak babi 123.568 ekor atau 23,8% dari total populasi ternak babi di Provinsi Papua (BPS Papua 2012).

Ubijalar merupakan makanan pokok masyarakat di pedalaman Papua, di samping menggunakan umbi dan daunnya sebagai pakan ternak babi di Kabupaten Jayawijaya (Soplanit dan Tiro 2010). Tingkat penggunaan ubijalar sebagai pakan di dataran tinggi Jayawijaya dapat dilihat dari perkembangan populasi ternak babi. Pengembangan ubijalar khususnya di Kabupaten Jayawijaya dibedakan antara untuk pangan dan pakan. Varietas ubijalar untuk bahan pangan dibudidayakan dengan cara khusus, serta memiliki kadar pati tinggi dan rasa manis (Widyastuti 1995). Varietas ubijalar dengan rasa umbi kurang enak dan kandungan serat tinggi serta umbi yang kecil atau rusak digunakan untuk pakan babi (Achmady dan Schneider 1995).

Untuk menghindari persaingan kebutuhan ubijalar antara manusia dan ternak babi telah dilakukan penelitian oleh Yusuf *et al.* (2004) pada tiga lokasi dengan ketinggian lokasi yang berbeda di dataran tinggi Jayawijaya. Beberapa klon harapan dan varietas ubijalar untuk pakan babi yang memiliki hasil tinggi yaitu BB 97255-5 (25,61 t/ha), BB 97256-9a (19,15 t/ha), MSU 63-3 (19,44 t/ha), MSU 99008-16 (19,21 t/ha), MLG 12709 (23,33 t/ha), NLG 12722 (15,8 t/ha), MLG 12725 (15,84 t/ha), Tamue (12,38 t/ha) dan Musan (23,08 t/ha).

Kajian ini bertujuan untuk menganalisis daya dukung dan kelayakan integrasi ubijalar – babi di dataran tinggi Jayawijaya.

BAHAN DAN METODE

Kajian dilaksanakan selama kurang lebih 6 bulan di dataran tinggi Jayawijaya. Komponen teknologi yang diintroduksi untuk komoditas ubijalar dan ternak babi dapat dilihat pada Tabel 1. Untuk menganalisis daya dukung dan kelayakan usahatani, data primer yang dikumpulkan yaitu data produksi dan biaya produksi ubijalar dan ternak babi. Data sekunder yaitu populasi ternak dan produktivitas ubijalar dari Dinas Pertanian dan Peternakan, Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Papua Tahun 2012.

Tabel 1. Komponen teknologi yang diintroduksi pada budidaya ubijalar dan ternak babi.

Komponen teknologi	Teknologi introduksi
Budidaya ubijalar :	
- Varietas*)	Musan
- Jarak tanam	100 cm x 75 cm
- Pemupukan	Pupuk kandang 10–20 t/ha
Budidaya ternak :	
- Jenis ternak babi	Babi lokal
- Komposisi pakan	60% umbi, 15% hijauan, sundaleka 15%, dan dedak 10%
- Perkandangan	Kandang tunggal

Keterangan: *) = Varietas ubijalar untuk pakan ternak babi (Yusuf *et al.* 2004).

Kemampuan daya dukung (*carrying capacity*) ubijalar terhadap ternak babi dan daya dukung ternak babi terhadap ubijalar diketahui dengan menggunakan data daya dukung riil dan daya dukung potensial (Ashari *et al.* 1998). Daya dukung ubijalar (DDUJ) adalah kemampuan ubijalar untuk memenuhi kebutuhan pakan ternak babi dalam setahun, sedangkan daya dukung ternak babi (DDTB) adalah kemampuan ternak babi untuk menyediakan sejumlah pupuk kandang (pukan) terhadap tanaman ubijalar dalam satu tahun. DDUJ dihitung berdasarkan jumlah ubijalar berupa umbi segar dan hijauan (ton/ha dalam

satu tahun). DDTB dihitung berdasarkan jumlah pupuk kandang yang dihasilkan (basah) (t/ha dalam satu tahun).

Kelayakan usahatani menggunakan analisis R/C ratio = total penerimaan/total biaya. Kriteria kelayakan usahatani yakni: jika =1, maka usahatani kembali modal artinya tidak untung dan tidak rugi, sehingga perlu dipertimbangkan dengan baik apakah layak dikembangkan atau tidak; jika >1, maka usahatani menguntungkan sehingga layak dikembangkan; dan jika <1, maka usahatani tidak menguntungkan sehingga tidak layak diteruskan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produktivitas Ubijalar dan Ternak Babi

Hasil ubijalar varietas Musan mencapai 16,0 t/ha dan dengan hijauan 4,8 t/ha (Tabel 2). Hasil umbi lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian Yusuf *et al.* (2004) yang mencapai 23,08 t/ha. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain dosis pemupukan, kualitas bibit, pengolahan lahan, dan pascapanen. Ternak babi memberikan pertambahan berat badan harian (PBBH) 0,16 kg/ekor/hari dan pupuk kandang (pukan) 0,25 kg/ekor/hari. Hasil pengkajian ini tidak berbeda dengan hasil pengkajian sebelumnya yang memberikan pertambahan berat badan harian babi 0,16 kg/ekor/hari melalui pemberian komposisi pakan 75% umbi + 25% hijauan ubijalar (Tiro *et al.* 2007).

Tabel 2. Hasil ubijalar dan ternak babi berdasarkan hasil pengkajian.

Uraian	Hasil per periode	
	(t/ha)	(kg/ekor/hari)
Ubijalar		
- Umbi	16,00	-
- Hijauan	4,80	-
Ternak babi		
- PBBH	-	0,16
- Pukan	-	0,25
- Konsumsi		0,75

Daya Dukung

Daya dukung ubijalar terhadap ternak babi adalah kemampuan umbi dan hijauan ubijalar untuk menyediakan sejumlah pakan guna memenuhi kebutuhan ternak babi selama satu tahun. Berdasarkan hasil umbi dan hijauan (Tabel 2), dapat dihitung kemampuan daya dukung ubijalar terhadap ternak babi (Tabel 3).

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa umbi segar (varietas Musan) yang diperoleh 16,0 t/ha dan hijauan (daun+batang) 4,8 t/ha. Hasil pengkajian ini menunjukkan bahwa penanaman ubijalar seluas 1 ha dapat menyediakan/memenuhi kebutuhan pakan ternak babi rata-rata 30,14 ekor jika digunakan sebagai pakan campuran dengan komposisi pakan dari ubijalar 60% umbi dan 15% hijauan. Namun jika digunakan sebagai pakan tunggal yaitu 100% ubijalar hanya dapat menyediakan pakan untuk ternak babi sebanyak 8,3 ekor/ha/per periode dalam satu tahun. Penggunaan umbi dan hijauan ubijalar sebagai pakan tunggal (100%) hanya mampu memenuhi kebutuhan pakan ternak babi masing-masing 6,40 dan 1,92 ekor/ha/tahun.

Tabel 3. Daya dukung ubijalar terhadap ternak babi dalam satu tahun.

Uraian	Produksi segar (t/ha)	Kebutuhan bahan segar (t/e/th)	Daya dukung ubijalar	
			(e/ha/th)**	(e/ha/th)*
Umbi	16,00	0,55	29,09	6,40
Hijauan (daun + batang)	4,80	0,14	34,29	1,92
Jumlah	20,80	0,69	30,14	8,32

Keterangan: *) = 100% penggunaan sebagai pakan tunggal, **) = 70% penggunaan sebagai pakan campuran.

Kemampuan daya dukung ubijalar dipengaruhi oleh potensi hasil varietas yang ditanam. Semakin tinggi hasil varietas yang ditanam semakin tinggi pula daya dukung ubijalar. Beberapa klon harapan dan varietas ubijalar untuk pakan babi yang sudah diteliti di dataran tinggi Jayawijaya adalah BB 97255-5 (25,61 t/ha), BB 97256-9a (19,15 t/ha), MSU 63-3 (19,44 t/ha), MSU 99008-16 (19,21 t/ha), MLG 12709 (23,33 t/ha), NLG 12722 (15,8 t/ha), MLG 12725 (15,84 t/ha), Tamue (12,38 t/ha), dan Musan (23,08 t/ha) (Yusuf *et al.* 2004). Untuk meningkatkan daya dukung ubijalar terhadap ternak babi melalui sistem integrasi memungkinkan digunakannya klon-klon harapan dengan potensi hasil tinggi seperti BB 97255-5 dan MLG 12709.

Daya dukung ternak babi terhadap ubijalar adalah kemampuan ternak menyediakan pupuk kandang (pukan) bagi tanaman selama satu tahun. Kemampuan daya dukung ternak babi terhadap tanaman ubijalar dapat diperhitungkan (Tabel 4).

Tabel 4. Daya dukung ternak babi terhadap ubijalar per periode produksi dalam satu tahun.

Skala usaha (ekor)	Produksi pukan**) (t/th)	Dosis pupuk*) (t/ha)	Daya dukung ternak (ha/th)
30–35	2,70–3,15	3,00	0,90–1,00
60–70	2,70–3,15	6,00	0,90–1,00
90–105	2,70–3,15	9,00	0,90–1,00
120–140	2,70–3,15	12,00	0,90–1,00
150–175	2,70–3,15	15,00	0,90–1,00

Keterangan: *) = penggunaan dosis pupuk, **) = produksi pupuk kandang.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa daya dukung ternak babi terlihat jika ubijalar ditanam 0,9–1,0 ha per periode produksi dalam satu tahun, dengan dosis pupuk kandang 3,0–15,0 t/ha dapat dipelihara ternak babi dengan skala usahatani 30–175 ekor babi dewasa atau setara dengan 4,8–28,0 ST (Juwarini dan Petheram 1983 dalam Ashari *et al.* 1998). Besar kecilnya daya dukung ternak babi bergantung pada pukan (pupuk kandang) yang dihasilkan dan dosis penggunaan pukan. Bila dosis penggunaan pukan semakin meningkat maka skala usahatani ternak babi juga akan meningkat.

Analisis Kelayakan Usaha

Untuk menentukan layak atau tidaknya usahatani sangat ditentukan oleh dua faktor, yaitu biaya produksi dan penerimaan. Biaya dan penerimaan adalah hasil estimasi atau asumsi, jika produksi dari integrasi ubijalar-babi terjual/di jual sesuai dengan harga yang berlaku pada saat pengkajian. Jenis biaya produksi yang diperhitungkan adalah biaya produksi ternak dan tanaman. Biaya produksi ternak babi meliputi bibit, pakan (dedak) dan tenaga kerja (mencari pakan, mengolah pakan, memberi pakan, dan membersihkan kandang). Biaya produksi tanaman ubijalar berupa bibit, pengolahan tanah, dan panen tidak

diperhitungkan karena bersumber dari petani, jadi yang diperhitungkan adalah tenaga kerja. Tingkat mortalitas ternak babi diasumsikan 10% selama satu periode produksi dalam satu tahun. Analisis kelayakan usaha ternak babi berdasarkan daya dukung ubijalar terhadap ternak babi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis kelayakan usaha ternak babi berdasarkan daya dukung ubijalar terhadap ternak babi per periode produksi dalam satu tahun.

No.	Komponen	Volume	Satuan (Rp)	Nilai (Rp)
1.	Biaya Produksi			
	- Ternak babi	32,5 ekor	1.000.000	32.500.000
	- Pembuatan kandang	6,0 unit	1.180.500	7.083.000
	- Penyusutan kandang	1,0 kali	236.100	236.100
	- Pakan (dedak)	5.850 kg	1.300	7.605.000
	- Tenaga kerja	91,0 HOK	75.000	6.825.000
	- Obat-obatan	1,0 pkt	1.500.000	1.500.000
	Jumlah			55.749.100
2.	Penerimaan Produksi			
	- Penjualan ternak babi	29,0 ekor	2.500.000	72.500.000
	Jumlah			72.500.000
3.	Keuntungan	1,0 kali		16.750.900
4.	R/C ratio			1,3

Hasil analisis kelayakan usaha ternak babi menunjukkan bahwa komponen biaya produksi tertinggi terdapat pada pembelian bibit ternak sebesar Rp32.500.000 (58,3%), kemudian disusul biaya pakan Rp7.605.000 (13,6%), pembuatan kandang Rp7.083.000 (12,7%), tenaga kerja Rp6.825.000 (12,2%), obat-obatan Rp1.500.000 (2,7%), dan terendah biaya penyusutan kandang Rp236.100 (0,4%). Komponen dari penerimaan produksi hanya diperoleh dari hasil penjualan ternak babi Rp72.500.000/ha/periode produksi dalam satu tahun. Dengan demikian, keuntungan yang diperoleh setelah dikurangi dengan biaya produksi adalah Rp16.750.000/ha/periode produksi dalam satu tahun.

Berdasarkan analisis diperoleh nilai R/C ratio 1,3 yang berarti setiap satu satuan input yang dibiayai Rp 1, akan memberikan tambahan penerimaan (return) atau keuntungan kotor Rp 1,3. Nilai R/C > 1 menunjukkan daya dukung ubijalar sebagai sumber pakan terhadap usaha ternak babi secara terintegrasi layak dikembangkan.

KESIMPULAN

Penanaman dan penggunaan ubijalar sebagai pakan campuran dan pakan tunggal dapat menampung ternak babi masing-masing 30,14 dan 8,32 ekor/ha/periode produksi dalam satu tahun. Jika digunakan sebagai pakan tunggal (100%), hasil umbi dan hijauan ubijalar hanya mampu menampung ternak babi masing-masing 6,40 dan 1,92 ekor/ha/periode produksi dalam satu tahun. Usahatani integrasi ubijalar-babi memberikan nilai R/C > 1, berarti usahatani integrasi ini layak dikembangkan di Kabupaten Jayawijaya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan terima kasih kepada Dinas Pertanian dan Dinas Peternakan Kabupaten Jayawijaya serta Penyuluh Pertanian Lapangan atas bantuannya selama pelaksanaan

pengkajian SUT Integrasi Ternak Babi – Ubijalar di Kabupaten Jayawijaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmady, L. dan J. Schneider. 1995. Tuber crops in Irian Jaya: Diversity and the need for conservation. Pp. 71–87 *In* Schneider, J. (Ed). Indigenous knowledge in conservation of crop genetic resources: Proc. Internat. Potato Center-(ESEAP); Central Research Institute for Food Crops. Bogor, Indonesia.
- Ashari, E. Juwarini, Sumanto, B. Wibowo, Suratman, dan Heriyadi. 1998. Laporan Akhir Analisis Potensi Wilayah Penyebaran dan Pengembangan Peternakan di Provinsi Irian Jaya. Badan Pusat Statistik. 2012. Papua Dalam Angka, 2011. Provinsi Papua, Jayapura.
- Soplanit, A. dan B.M.W. Tiro. 2010. Pengkajian integrasi babi-ubijalar dalam sut ternak babi lokal di dataran tinggi jayawijaya. Seminar Nasional, inovasi teknologi pertanian mendukung ketahanan pangan dan agribisnis perdesaan. Kerjasama Balai Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian dan Pemerintah Daerah Provinsi Papua.
- Tiro, B.M.W., A. Soplanit, Usman. 2007. Laporan Akhir Pemanfaatan Limbah Ubijalar Sebagai Pakan Ternak Babi
- Yusuf, M., M. Nggohe, dan A. Malik. 2004. Penampilan klon-klon harapan ubijalar untuk pakan babi di Kabupaten Jayawijaya Papua.
- Widyastuti, C.A. 1995. The collection of associated knowledge during short germplasm collections: field experiences in Java and Irian Jaya. Pp. 35–45 *In* J. Schneider (Ed). Indigenous Knowledge in Conservation of Crop Genetic Resources. International Potato Center and Central Research Institute for Food Crops. Bogor.

DISKUSI

Pertanyaan

Parwiyanti (Univ. Sriwijaya Palembang)

1. Apakah ubijalar yang digunakan sebagai pakan babi dapat dikonsumsi manusia?

Lermansius Haloho (BPTP Sumut)

2. Apakah kajian implementasi ubijalar–babi hanya untuk penggemukan saja dan Bagaimana dengan induk yang menyusui?

Muhandoyo (Unidha)

3. Sudahkah dicoba integrasi antara babi dengan singkong atau umbi-umbian lain?

Jawaban

1. Pengembangan ubijalar di Jayawijaya dibedakan antara bahan pangan untuk manusia dan pakan untuk babi. Ubijalar untuk bahan pangan dibudidayakan secara khusus memiliki kadar pati yang tinggi dan rasanya manis sedangkan untuk pakan babi, rasa umbi kurang enak dan kandungan serta tinggi dan umbinya kecil.
2. Kajian yang dilakukan tujuannya untuk penggemukan, periode penggemukan selama 4 bulan dengan harapan ternak babi yang dipelihara lebih cepat besar dan cepat dijual untuk memperoleh keuntungan sementara kedepannya kajian yang diperuntukkan untuk induk yang menyusui bisa dipertimbangkan untuk dilakukan.
3. Ubijalar merupakan komoditas yang fanatik diusahakan petani pada daerah tersebut, sehingga sulit mengubah persepsi mereka untuk menggunakan komoditas umbi-umbian yang lain.

PENAMPILAN FENOTIPIK VARIETAS LOKAL TALAS HITAM PADA TIGA SENTRA PRODUKSI DI KALIMANTAN BARAT

Agus Subekti^{1*} dan Tinuk Sri Wahyuni²

¹ Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Barat

Jl. Budi Utomo No. 45, Siantan Hulu Pontianak

² Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi

Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101

*e-mail: subektiagus75@yahoo.com

ABSTRAK

Talas hitam merupakan talas lokal Kalimantan Barat. Komoditas ini banyak ditanam di Kecamatan Siantan, Kabupaten Mempawah, pada tanah Aluvial, di Kecamatan Pontianak Utara, Kota Pontianak pada tanah gambut, dan di Kecamatan Kuala Mandor B, Kabupaten Kubu Raya pada tanah bergambut. Talas hitam di tiga sentra produksi tersebut secara fenotipik berbeda. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan fenotipik talas hitam di ketiga sentra produksi tersebut. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2015, menggunakan metode survei, sampel tanaman diambil secara purposif pada pertanaman milik petani yang sudah siap panen. Variabel yang diamati meliputi umur panen, tinggi tanaman, berat cormus, panjang cormus, diameter cormus, kadar air cormus, jenis dan pH tanah. Data dianalisis secara deskriptif dan statistik. Hasil penelitian menunjukkan: (1) talas hitam pada tanah gambut di Kota Pontianak memiliki postur tanaman, panjang cormus, dan kadar air yang lebih tinggi dengan umur panen yang lebih genjah dari talas di tanah bergambut Kabupaten Kubu Raya dan tanah aluvial Kota Pontianak, (2) talas hitam pada tanah bergambut Kabupaten Kubu Raya memiliki berat dan diameter cormus yang lebih besar dibandingkan dengan talas pada tanah gambut di Kota Pontianak dan tanah aluvial Kabupaten Mempawah, (3) talas hitam di tanah aluvial Kabupaten Mempawah memiliki berat cormus, kadar air, panjang dan diameter cormus yang lebih kecil dibanding di tanah bergambut Kabupaten Kubu Raya dan pada tanah gambut Kota Pontianak, namun umur panen lebih lama.

kata kunci: talas hitam, fenotipik

ABSTRACT

Phenotypic performance of local black taro variety on three local production centers in West Kalimantan. Black Taro is a local taro varieties from West Kalimantan, Black Taro many plants in the Mempawah district on alluvial soil type, Pontianak City on the type of peat, and in Kubu Raya district on peaty soil. Based on observations of black taro in three production centers have different phenotypic appearances, for it is necessary to study the performance of several phenotypic taro production centers in West Kalimantan. The aim of research to describe the performance of phenotypic black taro in the third production center. The study used a survey method. variabel observed: plant height, harvest age, cormus weight, cormus length, cormus diameter, cormus water content, soil type and pH. Analisis data descriptive and statistic. The results showed: (1) Black Taro planted on peat soil in Pontianak had plant height, length cormus, and higher water content with age more early maturing crop of taro grown in peaty soil and alluvial soil Kubu Raya District Pontianak, (2) Black Taro planted on peat soil in Kubu Raya has a weight and diameter cormus greater than the taro grown in peat in Pontianak and alluvial soil in the Mempawah District, (3) Black taro planted in the ground

aluvial in Mempawah District weighs cormus, moisture content, length and diameter cormus smaller in comparison planted in peat soil in Kubu Raya and on peat soil in Pontianak, but has a longer harvest time.

Keywords: black taro, phenotypic

PENDAHULUAN

Talas (*Colocasia esculenta*) merupakan salah satu tanaman monokotil dari famili *Ara-ceae*, mempunyai beberapa nama umum yaitu Taro. Di beberapa negara dikenal dengan nama lain, seperti: Abalong (Filipina), Taioba (Brazil), Arvi (India), Keladi (Malaya), Satoimo (Japan), Tayoba (Spanyol) dan Yu-tao (China). Tanaman ini berasal dari Asia Tenggara, menyebar ke China dalam abad pertama, Jepang, daerah Asia Tenggara lainnya dan ke beberapa pulau di Samudera Pasifik, terbawa oleh migrasi penduduk. Di Indonesia talas dijumpai hampir di seluruh kepulauan dan tersebar dari tepi pantai sampai pegunungan di atas 1.000 m dpl., baik yang tumbuh liar maupun dibudidayakan.

Talas taro adalah tanaman herba dengan tinggi 0,5–1,5 m dan sebagian besar daunnya berbentuk peltatus, kecuali yang tumbuh di Hawaii daunnya berbentuk hastate. Panjang helai daun berkisar antara 30–80 cm dengan lebar 20–50 cm. Panjang tangkai daun bervariasi, bergantung pada genotipe, berkisar antara <30 cm–1,5 m. Ukuran daun dipengaruhi oleh lingkungan. Ukuran maksimal daun biasanya terjadi pada awal muncul bunga, dan setelah mendekati panen tangkai daun memendek dan helai daun mengecil. Karakter talas taro lainnya terdapat pada batang di bawah tanah berupa cormus yang berpati dan berukuran besar. Bentuk dan ukuran cormus bervariasi, bergantung pada genotipe, macam bibit yang digunakan, faktor ekologi khususnya jenis tanah, dan ada tidaknya batuan. Cormus tipe taro daratan umumnya bulat atau sedikit memanjang, sementara yang tipe rawa/sawah umumnya sangat memanjang. Cormus terdiri atas tiga bagian utama, yaitu kulit, korteks, dan daging. Kulit dapat halus, berserabut atau tertutup sisik. Serat pada daging bervariasi dan dipengaruhi oleh lingkungan. Pigmentasi pada daging bermacam-macam, putih, kuning muda, kuning tua, oranye sampai merah muda, ungu, atau kombinasi antara putih dengan ungu atau bercak-bercak merah atau putih dengan serat yang berpigmen gelap. Sistem perakarannya superfisial dan berserabut, biasanya berwarna putih atau ungu. Beberapa genotipe mempunyai akar yang berwarna atau tidak berwarna. Tumbuhan ini jarang berbunga, namun pada daerah yang mempunyai iklim sesuai, bunga dan biji sering ditemukan, seperti di Kepulauan Solomon Papua New Guinea dan Indonesia (Komnas Plasma Nutfah 2002)

Sebagai tanaman pangan, talas merupakan tumbuhan yang 90% bagian tanamannya (daun, tangkai daun, pelepah, umbi induk dan umbi anakan) dapat dimakan. Manfaat utama umbi talas adalah sebagai sumber karbohidrat. Di Kabupaten Sorong, Irian Jaya, talas dijadikan sebagai makanan pokok. Di Kalimantan Barat dan daerah lain, talas merupakan makanan tambahan setelah diolah menjadi bermacam-macam masakan seperti talas rebus, talas kukus atau talas goreng. Umbi talas juga dibuat tepung untuk dipakai pengganti tepung terigu. Di Filipina dan Columbia, talas dibuat kue, sedangkan di Brazil dijadikan roti.

Talas taro dibudidayakan pada daerah tropis dengan curah hujan cukup (1.750–2.500 mm/tahun) dan memerlukan tanah yang subur di daerah lembab dengan temperatur

21–27 °C. Tanaman ini dapat hidup pada dataran rendah sampai ketinggian 2.700 m dpl namun tidak tahan terhadap temperatur sangat rendah (beku).

Di Kalimantan Barat, jenis talas yang banyak dibudidayakan masyarakat adalah varietas lokal talas hitam. Talas hitam lokal ini memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi dan dijual dengan harga Rp15.000/kg dan telah dipasarkan ke Jakarta. Sentra produksi talas hitam di Kalimantan Barat adalah Kabupaten Mempawah, yaitu di Kecamatan Siantan pada jenis tanah aluvial dengan luas sekitar 20 ha, Kota Pontianak di Kecamatan Pontianak Utara pada jenis tanah gambut dengan luas sekitar 5 ha, dan di Kabupaten Kubu Raya Kecamatan Kuala Mandor B pada jenis tanah bergambut sekitar 10 ha. Aluvial merupakan salah satu jenis tanah mineral, terbentuk dari bahan mineral (batuan), terbentuk dari bahan endapan sungai relatif muda. Tanah gambut terbentuk dari bahan organik (seresah tumbuhan) dengan ketebalan >50 cm, sedangkan tanah bergambut dengan ketebalan bahan organik <50 cm. Berdasarkan pengamatan terhadap talas hitam pada tiga sentra produksi diperoleh informasi bahwa penampilan fenotipiknya berbeda. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan jenis tanah. Untuk itu perlu dilakukan penelitian terhadap keragaan fenotipik talas hitam pada beberapa sentra produksi talas di Kalimantan Barat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan keragaan fenotipik talas hitam di ketiga sentra produksi tersebut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2015, menggunakan metode survei di tiga daerah sentra produksi talas di Kalimantan Barat, yaitu di Kecamatan Siantan, Kabupaten Mempawah, Kecamatan Pontianak Utara, Kota Pontianak, dan Kecamatan Kuala Mandor B, Kabupaten Kubu Raya. Sampel tanaman diambil secara purposif pada pertanaman milik petani yang sudah siap untuk dipanen dan dipasarkan. Jumlah sampel tanaman yang diamati adalah 10 sampel per lokasi. Variabel yang diamati berupa karakter agronomi dan morfologi serta lingkungan tumbuh talas hitam yang dibudidayakan petani, yang meliputi: (1) tinggi tanaman, yaitu jarak maksimum vertikal daun, diukur dari dasar tanah, (2) umur panen, (3) bobot cormus (umbi), (4) panjang dan diameter cormus, (5) kadar air cormus. Selain itu juga dikumpulkan informasi terkait jenis tanah dan tingkat kemasaman tanah (pH). Data yang dikumpulkan dianalisis secara deskriptif dan uji-t.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Talas Hitam Kalimantan Barat

Talas hitam Kalimantan Barat telah dibudidayakan secara turun temurun, berasal dari Kecamatan Mandor B, Kabupaten Kubu Raya, selanjutnya ditanam petani di Kota Pontianak dan Kabupaten Mempawah. Jenis tanah pada tiga sentra produksi tersebut berturut-turut adalah aluvial, gambut, dan bergambut. Talas hitam ini telah diolah menjadi berbagai produk, utamanya keripik yang telah dipasarkan secara luas. Talas hitam memiliki warna pangkal tangkai daun ungu, bentuk cormus kerucut, warna korteks (kulit cormus) cokelat muda, warna daging cormus putih, warna serat daging cormus cokelat, pada permukaan kulit cormus terdapat serat, kulit cormus tipis, warna tunas merah muda, lingkaran cormus dapat mencapai 34 cm, sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya (Subekti *et al.* 2013).

Deskripsi lokasi dan karakteristik agronomis talas hitam di tiga sentra produksi di Kalimantan Barat disajikan pada Tabel 1. Tanah aluvial di Kecamatan Siantan dan tanah ber-

gambut di Kecamatan Kuala Mandor B tergolong masam, sedangkan pada tanah gambut di Kecamatan Pontianak Utara sangat masam. Jenis dan kemasaman tanah berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil talas hitam karena sifat fisik dan kimia tanahnya berbeda. Sekilas terlihat bahwa cormus yang tanah bergambut Kecamatan Kuala Mandor relatif lebih besar dibandingkan dengan tanah aluvial Kecamatan Siantan maupun tanah gambut Kec. Pontianak Utara (Tabel 1).

Tabel 1. Deskripsi lokasi dan karakter agronomis talas hitam pada tiga sentra produksi di Kalimantan Barat, Maret 2015.

Variabel	Lokasi		
	Kec. Siantan Kab. Mempawah	Kec. Pontianak Utara, Kota Pontianak	Kec. Kuala Mandor B Kab. Kubu Raya
Jenis tanah	Aluvial	Gambut	Bergambut
pH tanah	5,0 (masam)	4,2 (sangat masam)	4,8 (masam)
Umur panen (bulan)	10	8	9
Tinggi tanaman (cm)	111,5 (3,31)	117,0 (2,21)	114,0 (1,89)
Bobot cormus (cm)	338,3 (22,6)	610,0 (61,3)	695,0 (93,8)
Kadar air cormus (cm)	32,1 (0,90)	48,8 (0,29)	35,2 (0,68)
Panjang cormus (cm)	17,3 (1,83)	19,8 (1,03)	19,0 (1,70)
Diameter cormus (cm)	6,3 (0,25)	7,5 (0,77)	8,7 (0,28)

Keterangan: Tanah gambut = kedalaman gambut >50cm; Tanah bergambut = kedalaman gambut <50cm; Angka dalam kurung (...) adalah simpangan baku.

Perbedaan Karakter Agronomis Talas Hitam pada Tiga Sentra Produksi

Hasil uji-t berpasangan terhadap karakter agronomis talas hitam yang dihasilkan tiga daerah sentra produksi disajikan pada Tabel 2. Seluruh karakter menunjukkan perbedaan nyata, kecuali panjang cormus pada tanah gambut dan bergambut.

Tabel 2. Uji-t beberapa karakter talas hitam di tiga sentra produksi di Kalimantan Barat.

No	2-Sampel T	Karakter				
		Tinggi tanaman (cm)	Berat cormus (gr)	Panjang cormus (cm)	Diameter cormus (cm)	Kadar air (%)
1	Aluvial vs Gambut					
	a. Aluvial	111,5	388,3	17,3	6,3	32,0
	b. Gambut	117,0*	610,0*	19,8*	7,5*	48,8*
2	Aluvial vs Bergambut					
	a. Aluvial	111,5	338,3	17,3	6,3	32,1
	b. Bergambut	114,0*	695,0*	19,0*	8,7*	35,2*
3	Gambut vs Bergambut					
	a. Gambut	117,0*	610,0	19,8 ^{tn}	7,5	48,8*
	b. Bergambut	114,0	695,0*	19,0	8,7*	35,2

Keterangan: * = Berbeda nyata pada taraf uji-t 0,05; tn = Tidak berbeda nyata pada taraf uji-t 0,05.

Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman talas hitam pada jenis tanah gambut (117 cm) di Kecamatan Pontianak Utara Kota Pontianak lebih tinggi daripada tanah aluvial (111,5 cm) Kecamatan Siantan Kabupaten Mempawah dan di tanah bergambut (114 cm) Kecamatan Mandor B

Kabupaten Kubu Raya (Tabel 1 dan 2). Tanah gambut memiliki kadar air 100–1.300% dari berat keringnya (Mutalib *et al.* 1991). Artinya, gambut mampu menyerap air sampai 13 kali bobotnya, sehingga gambut bersifat hidrofilik. Dengan demikian, lebih tingginya tanaman talas pada lahan gambut kemungkinan disebabkan oleh tingginya kadar air lahan gambut yang menyebabkan pertumbuhan vegetatif tanaman bersifat sukulen, sehingga pertumbuhan talas menjadi lebih baik dibandingkan dengan di tanah aluvial dan tanah bergambut.

Umur Panen

Umur panen talas di lahan gambut sekitar 8 bulan dan di lahan bergambut sekitar 9 bulan, lebih cepat dibandingkan jika talas ditanam di tanah aluvial dengan umur panen sekitar 10 bulan. Hal ini kemungkinan disebabkan karena tanah gambut dan bergambut memiliki sifat lebih banyak memegang air. Selain itu, tekstur tanahnya gembur sehingga tanaman yang bersifat sukulen seperti talas mendapat cukup air selama pertumbuhannya. Menurut Gardner *et al.* (1985), kekeringan pada stadia vegetatif tanaman dapat mengurangi laju pelebaran dan indeks luas daun pada tingkat perkembangan tanaman selanjutnya. Cekaman kekeringan yang parah dapat menyebabkan penutupan stomata, yang akan mengurangi pengambilan CO₂ dan bobot kering. Menurut Yasemin (2005), selama cekaman kekeringan terjadi penurunan laju fotosintesis yang disebabkan oleh penutupan stomata dan terjadinya penurunan transpor elektron dan kapasitas fosforilasi di dalam kloroplas. Menurut Arif (1999), cekaman kekeringan pada stadia generatif dapat menyebabkan berkurangnya hasil panen sampai 60%.

Bobot Cormus

Bobot cormus talas pada tanah gambut di Kota Pontianak (610 g) dan tanah bergambut di Kabupaten Kubu Raya (695 g) lebih besar daripada tanah aluvial (mineral) di Kabupaten Mempawah (338,3 g) (Tabel 1 dan 2). Hal ini kemungkinan disebabkan tanah gambut memiliki struktur tanah yang gembur, dibandingkan dengan tanah Aluvial yang merupakan tanah mineral dengan struktur yang lebih padat. Pada tanah dengan struktur gembur, cormus dapat tumbuh dan berkembang dengan baik.

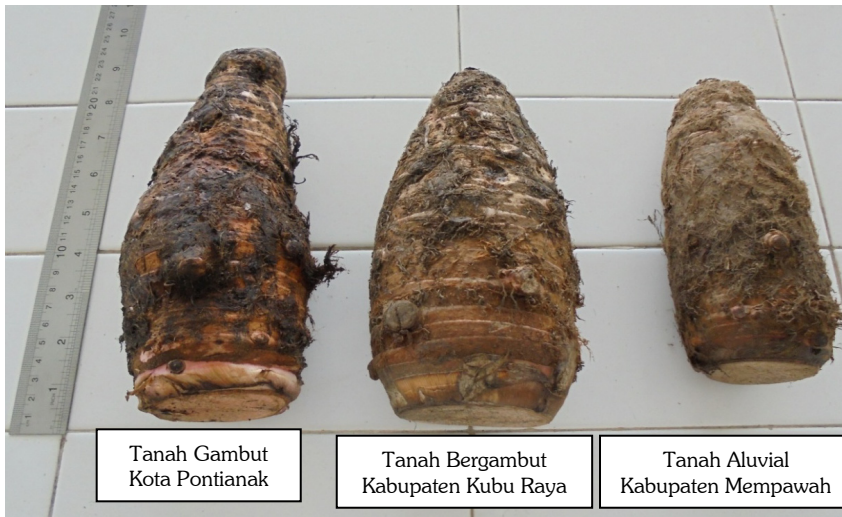
Kadar Air Cormus

Kadar air cormus talas di tiga sentra produksi berbeda (Tabel 1 dan 2), karena perbedaan jenis tanah. Talas hitam pada jenis tanah gambut memiliki kadar air yang lebih tinggi, mencapai 48,8% dibandingkan dengan tanah aluvial mineral (32,0%) dan tanah bergambut (35,2%). Menurut Mutalib *et al.* (1991), Nugroho *et al.* (1997), Widjaja-Adhi (1988), kadar air tanah gambut berkisar antara 100–1.300% dari berat keringnya. Artinya, tanah gambut mampu menyerap air sampai 13 kali bobotnya, atau bersifat hidrofilik. Kadar air yang tinggi menyebabkan berat jenis tanah menjadi rendah, gambut menjadi lembek dan daya menahan bebannya rendah. Pada tanah dengan kondisi fisik tersebut, talas hitam pada tanah gambut menyerap dan mengandung air lebih banyak dibandingkan dengan tanah bergambut atau mineral.

Panjang dan Diameter Cormus

Panjang cormus talas tidak berbeda nyata antara tanah gambut (19,8 cm) dengan tanah bergambut (19,0 cm) (Tabel 1 dan 2). Ukuran cormus talas hitam pada tanah gambut dan tanah bergambut lebih panjang dan berbeda nyata dengan tanah aluvial (17,3 cm).

Hal ini disebabkan tanah gambut memiliki struktur yang gembur sehingga cormus lebih mudah masuk ke dalam tanah.



Gambar 1. Penampilan fenotipik cormus talas hitam pada tiga sentra produksi di Kalimantan Barat, Mei 2015.

Diameter cormus pada tanah bergambut di Kabupaten Kubu Raya (8,7 cm) lebih besar dibandingkan dengan tanah gambut (7,5 cm) maupun tanah aluvial (6,3 cm). Tanah bergambut memiliki sifat fisik dan kimia yang lebih baik dari tanah gambut, tingkat kemasaman tanah bergambut lebih rendah ($\text{pH} = 4,8$) dari tanah gambut ($\text{pH} = 4,2$). Kondisi ini menyebabkan tanaman talas di tanah bergambut Kabupaten Kubu Raya lebih baik daripada di tanah gambut Kota Pontianak. Keragaan fenotipik cormus talas hitam di tiga sentra produksi di Kalimantan Barat disajikan pada Gambar 1.

Buruknya pertumbuhan tanaman pada tanah masam menurut Hakim *et al.* (1986) disebabkan oleh: (1) pengaruh langsung dari ion hidrogen, (2) kelarutan mangan yang tinggi, (3) ketersediaan P dan Mo serta kandungan Ca, Mg, dan K dapat dipertukarkan dalam tanah yang rendah, (4) terhambatnya ketersediaan N di tanah dan aktivitas mikroorganisme. Pengaruh langsung ion hidrogen terjadi pada tanah masam berbahan organik tinggi seperti pada tanah gambut. Ion hidrogen menghalangi serapan hara oleh akar tanaman pada pH kurang dari 4,2 (Black 1967 dalam Sanchez 1992). Menurut Sanchez (1992) serta Thompson dan Troeh (1978), keracunan mangan dapat terjadi bersama dengan keracunan aluminium pada pH 5,5–6, dan mangan sangat mudah larut pada tanah dengan pH kurang dari 5,5. Pada konsentrasi 1–4 ppm, mangan dapat meracuni tanaman dan menyebabkan pertumbuhan akar merana. Selain itu, ukuran dan diameter cormus pada talas yang ditanam di tanah aluvial (tanah mineral) Kabupaten Mempawah lebih kecil dibanding di tanah gambut Kota Pontianak dan tanah bergambut Kabupaten Kubu Raya. Hal ini disebabkan tekstur tanah aluvial lebih padat sehingga cormus lebih sulit berkembang.

KESIMPULAN

1. Talas hitam yang ditanam pada tanah gambut di Kota Pontianak memiliki postur tanaman, panjang cormus, dan kadar air yang lebih tinggi dengan umur panen lebih

genjah daripada talas yang ditanam di tanah bergambut Kabupaten Kubu Raya dan tanah aluvial Kota Pontianak.

2. Talas hitam pada tanah bergambut memiliki berat cormus/umbi dan diameter cormus yang lebih besar daripada tanah gambut dan tanah aluvial. Artinya tanah bergambut lebih potensial bagi pengembangan budidaya talas hitam, karena memiliki struktur yang gembur dan tingkat kemasamannya masih dalam batas toleransi bagi pertumbuhan tanaman.
3. Talas hitam yang ditanam di tanah aluvial/mineral Kabupaten Mempawah memiliki bobot cormus/umbi, kadar air, panjang, dan diameter cormus yang lebih kecil daripada tanah bergambut Kabupaten Kubu Raya dan tanah gambut Kota Pontianak, namun umur panennya lebih lama (10 bulan).

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, R.S. 1999. Respon Morfologi Beberapa Galur dan Varietas Kedelai untuk Mengatasi Cekaman Kekeringan. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto, Skripsi (*tidak dipublikasikan*).
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.R. Saul, M.A. Diah, G.B. Hong, dan H.H. Bailey. 1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung, Lampung. 488 p.
- Komisi Nasional Plasma Nutfah, 2002. Panduan Karakterisasi dan Evaluasi Plasma Nutfah Talas, Sekretariat Komnas Plasma Nutfah Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian, Bogor.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, dan R.L. Mitchel. 1985. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI Press. Jakarta.
- Mutalib, A., Aa, J.S. Lim, M.H. Wong dan L. Koonvai, 1991. Characterization distribution and utilization of peat in Malaysia. Proc. International Symposium on Tropical Peatland. 6–10 May 1991, Kuching, Serawak, Malaysia.
- Nugroho, K., G. Gianinazzi dan I.P.G. Widjaja-Adhi. 1997. Soil hydraulic properties of Indonesia peat. pp. 147–156 In Rieley and page (Ed.) Biodiversity and Sustainability of Tropical Peat and Peatland. Samara Publishing Ltd. Cordigan. UK.
- Sanchez, A.P., 1992. Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika. Jilid 1. ITB, Bandung. 397 hlm. (terjemahan).
- Subekti, A., Dadan P., Astri O.V., Sanusi, dan Pratiwi, 2013. Pengelolaan Sumber Daya Genetik di Kalimantan Barat. Laporan Akhir. Balai Pengkajian Teknologi Petanian Kalimantan Barat (*tidak dipublikasi*).
- Thompson, L.M. dan F.R. Troeh. 1978. Soil and Soil Fertility. Mc.Graw-Hill Book Co. New York.
- Widjaja-Adhi, I.P.G. 1988. Physical and chemical characteristic of peat soil of Indonesia. IARD J. 10:59–64.
- Yasemin. 2005. The Effect of Drought on Plant and Tolerance Mechanisms. G.U. J. of Sci. 18(4):113–121.

DISKUSI

Pertanyaan

Sri Ayu Dwi Lestari – Balitkabi.

1. Apakah keunggulan dari talas hitam sehingga perlu dilakukan penelitian ini?
2. Bagaimana teknologi budidaya yang selama ini dilakukan?

Jawaban:

1. Keunggulan talas hitam lokal asal Kalimantan Barat memiliki kadar oksalat yang rendah sehingga tidak menimbulkan rasa gatal jika dikonsumsi. Selain teksturnya empuk/pulen, dan secara ekonomi menguntungkan untuk dibudidayakan, dimana talas hitam ini dijual dengan harga Rp15.000–Rp18.000/kg.
2. Teknologi budidaya yang biasa dilakukan adalah : talas hitam Kalimantan Barat umumnya dibudidayakan pada jenis tanah aluvial, bergambut dan gambut. jika ditanam pada tanah aluvial dan tanah bergambut biasanya dibuat lobang tanam dengan ukuran 20 cm x 20 cm x 25 cm, dan jika ditanam pada tanah gambut biasanya lobang tanam dibuat menggunakan tugal. Jarak tanam yang biasanya digunakan adalah 75 cm x 75 cm atau 100 cm x 50 cm. Bibit umumnya diperbanyak secara vegetatif dengan menggunakan bibit yang berasal dari anakan yang tumbuh di sekitar tanaman pokok. Setelah bibit ditanam dan diberi pupuk kandang kotoran sapi dan pupuk anorganik, lobang ditutup kembali dengan tanah. Pupuk anorganik kedua diberikan pada umur tanaman sekitar 3–4 bulan.

PENDUGAAN UMUR SIMPAN DAN ANALISIS USAHA PENGOLAHAN TEPUNG KOMPOSIT KELADI DAN UBIJALAR DI BALI

Dian Adi Anggraeni Elisabeth^{1*)}, Fawzan Sigma Aurum²,
dan Jemmy Rinaldi²

¹Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101
^{*)}e-mail: dian.elisabeth@litbang.pertanian.go.id

²Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Bali, Denpasar

ABSTRAK

Penelitian pendugaan umur simpan tepung komposit keladi dan ubijalar yang diproduksi oleh KWT Mekar Sari di Desa Pelaga, Kecamatan Petang, Kabupaten Badung, Bali dilakukan untuk mengetahui masa simpan produk. Penelitian dilengkapi dengan analisis usaha pengolahan tepung komposit di tingkat petani. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei hingga November 2014. Uji daya simpan berdasarkan pola perubahan kadar air menggunakan rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan ketebalan plastik PE, yaitu: (a) P1=0,30 mm; (b) P2=0,32 mm; (c) P3=0,35 mm; dan (d) P4=0,40 mm. Produk disimpan pada suhu 20 °C, 30 °C, dan 40 °C. Penentuan umur simpan tepung komposit menggunakan metode akselerasi (ASLT = *Accelerated Shelf Life Testing*) dengan pendekatan Arrhenius. Hasil analisis menunjukkan bahwa umur simpan tepung komposit yang paling lama adalah yang dikemas dalam plastik PE 0,40 mm pada suhu 20 °C yakni sekitar 22 minggu. Harga pokok penjualan tepung komposit adalah Rp16.833,59. Dengan R/C ratio 1,49, usaha pengolahan tepung komposit layak dikembangkan.

Kata kunci: keladi, ubijalar, tepung komposit, umur simpan

ABSTRACT

Shelf-life Determination and Financial Analysis of Taro and Sweet Potato Composite Flour. The shelf-life of taro and sweet potato composite flour produced by women farmer group of "Mekar Sari" in Pelaga village, Badung District, Bali was studied as well as the financial analysis at farmer level. The research activity was conducted from May until November 2014. The flour shelf-life was determined based on the changes of moisture content during storage at 20 °C, 30 °C, and 40 °C. This trial applied the completely randomized design with four treatments of PE plastic bag thicknesses, i.e. (a) P1=0.30 mm, (b) P2=0.32 mm, and (c) P3=0.35 mm, and (d) P4=0.40 mm. Shelf-life was analyzed using acceleration method (ASLT = *Accelerated Shelf Life Testing*) with Arrhenius approach. The results showed that storage using PE 0.40 mm at 20 °C was the most effective that could store the flour up to 22 weeks. Having the sale price of IDR 16.833,59 per kg and R/C ratio of 1,49, the processing enterprise of composite flours of taro and sweet potato was economically feasible.

Keywords: taro, sweet potato, composite flour, shelf-life

PENDAHULUAN

Tepung merupakan produk antara dari komoditas umbi-umbian yang memiliki umur simpan relatif lebih lama dibandingkan dengan produk segar dan fleksibel digunakan seba-

gai bahan pembuatan berbagai produk pangan. Tepung komposit yang terbuat dari keladi dan ubijalar telah dikembangkan oleh beberapa petani di Kabupaten Badung, Bali, untuk mengatasi kelebihan produksi pada saat panen raya.

Umbi merupakan komoditas yang mudah mengalami pencokelatan karena proses oksidasi enzim dalam bahan pangan dengan udara. Untuk menghindari terbentuknya warna cokelat pada bahan pangan yang akan dibuat tepung, dapat diupayakan dengan mencegah sesedikit mungkin kontak antara bahan yang telah dikupas dengan udara dengan cara merendam dalam air (atau larutan garam 1%) dan/atau menginaktifkan enzim dengan proses blansir (Widowati 2009).

Berdasarkan penelitian Darsono *et al.* (1995), larutan sodium bisulfit efektif menghasilkan tepung berwarna putih. Meskipun digolongkan dalam bahan tambahan pangan yang aman untuk dikonsumsi (GRAS=*generally recognized as safe*), namun dosis penggunaan sulfit tetap perlu dibatasi. Efek negatif penggunaan sulfit diantaranya dapat mempengaruhi rasa makanan, dan pada dosis tinggi dapat menyebabkan muntah, menghancurkan kandungan vitamin B1, dan menimbulkan penyakit asma pada konsumen yang sensitif terhadap gas belerang dioksida (Anonim 2008).

Senyawa lain seperti asam eritrat, asam sorbat, atau asam sitrat dapat digunakan sebagai pengganti sodium bisulfit. Asam sitrat dinyatakan aman digunakan pada makanan, baik oleh badan pengawasan makanan nasional maupun internasional. Secara alami, kelebihan asam sitrat dapat dengan mudah dimetabolisme dan dihilangkan dari tubuh (Wikipedia 2012). Tepung keladi berasal dari hasil sawutan keladi yang direndam dalam larutan asam sitrat 2,0% selama 15 menit; sementara tepung ubijalar berasal dari hasil sawutan ubijalar yang direndam dalam larutan asam sitrat 2,0% selama 5 menit (Elisabeth *et al.* 2013).

Tepung memiliki kadar air dan aktivitas air (a_w) yang rendah (kadar air tepung terigu menurut SNI 01-3751-2006 maksimal 14,5% b/b) sehingga dapat disimpan relatif lama dalam suhu ruang. Kerusakan tepung berkaitan erat dengan penyerapan uap air dari udara melalui kemasan, sehingga beberapa jenis mikroba dapat berkembang biak (Fardiaz, 1992). Bakteri membutuhkan $a_w=0,91$, sedangkan khamir $a_w=0,87-0,91$ dan kapang $a_w=0,80-0,87$. Untuk menyimpan bahan pangan kering, kadar air rendah menjadi prasyarat terpenting (Ennet *et al.* 2012).

Kemasan berfungsi untuk memperpanjang umur simpan produk pangan (Arpah 2001). Umur simpan atau biasa disebut masa kadaluarsa merupakan informasi penting bagi konsumen dan wajib diinformasikan oleh produsen (Kusnandar *et al.* 2010) karena berkaitan dengan keamanan dan kelayakan produk pangan untuk dikonsumsi, dan memberikan petunjuk terjadinya perubahan citarasa, penampakan dan kandungan gizi produk (Wasono *et al.* 2014). Kusnandar *et al.* (2010) menambahkan bahwa penentuan umur simpan produk pangan dapat dilakukan dengan cara menyimpan produk pada kondisi penyimpanan yang sebenarnya, namun cara ini memerlukan waktu yang lama. Gnanasekharan dan Floros (1993) menetapkan umur simpan dengan pendugaan berdasarkan *extended dan accelerated studies*. Metode *accelerated shelf-life test* (ASLT), dilakukan dengan memodifikasi lingkungan agar produk yang disimpan dapat cepat rusak pada kondisi suhu atau kelembaban ruang yang dimodifikasi. Metode ASLT akurat dan dapat dilakukan dengan pendekatan Arrhenius atau kadar air kritis (Syarif dan Halid 1993; Arpah 2001).

Polietilen (PE) merupakan jenis plastik yang paling banyak digunakan dalam pengeemasan pangan karena sifatnya yang mudah dibentuk, tahan terhadap berbagai bahan kimia, penampakkannya jernih, dapat mengurangi kehilangan air dan lemak pada bahan pa-

ngan, serta tekstur yang mengeras (Syarief *et al.* 1989). Polietilen jenis *Low Density Polyethylene* (LDPE) memiliki daya rentang, kekuatan retak, dan ketahanan putus yang baik, stabil hingga suhu di bawah -60°C , relatif tahan terhadap air dan uap air, namun kurang tahan terhadap gas (Robertson 1993).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui masa kadaluarsa tepung komposit keladi dan ubijalar dengan metode ASLT (pendekatan Arrhenius) berdasarkan pola perubahan kadar air; dilengkapi dengan analisis usaha pengolahan tepung komposit.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Pengolahan produk tepung komposit keladi dan ubijalar dilakukan oleh Kelompok Wanita Tani (KWT) Mekar Sari di Desa Pelaga, Kecamatan Petang, Kabupaten Badung, Bali. Analisis kadar air dilakukan di Laboratorium Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei hingga November 2014.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah umbi keladi yang tumbuh liar dan umbi ubijalar berdagang putih kekuningan dari varietas lokal yang diperoleh dari petani di Desa Pelaga, Kecamatan Petang, Kabupaten Badung, asam sitrat (2%), dan plastik pengemas. Alat yang digunakan adalah mesin perajang, blender untuk menepungkan sawutan keladi dan ubijalar kering, dan ayakan 60 mesh.

Jenis dan Cara Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berupa data primer dan sekunder. Pengumpulan data primer melalui penelitian di laboratorium serta wawancara dan observasi lapangan dengan wanita tani yang menjadi kooperator kegiatan penelitian sebagai sumber informasi. Pengamatan meliputi umur simpan tepung, input produksi, bahan baku dan bahan pendukung, alat/mesin, tenaga kerja, serta output produksi. Data sekunder meliputi studi literatur dan publikasi terkait.

Pembuatan Tepung Komposit

Pembuatan tepung komposit mengikuti metode yang digunakan Darsono *et al.* (1995) yang dimodifikasi dengan penggunaan asam sitrat sebagai pengganti sodium bisulfit untuk mencegah terjadinya reaksi pencokelatan pada tepung. Tepung komposit dibuat dengan mencampur 80% tepung keladi dengan 20% tepung ubijalar. Tahapan pengolahan tepung keladi dan tepung ubijalar disajikan pada Gambar 1.

Penyimpanan Tepung Komposit

Pengujian daya simpan tepung komposit keladi dan ubijalar menggunakan rancangan acak lengkap yang terdiri atas empat perlakuan ketebalan plastik PE, yaitu (a) $P1=0,30$ mm; (b) $P2=0,32$ mm; (c) $P3=0,35$ mm; dan (d) $P4=0,40$ mm.

Penentuan umur simpan tepung komposit dilakukan dengan metode akselerasi (ASLT) menggunakan pendekatan Arrhenius dengan prosedur sebagai berikut.

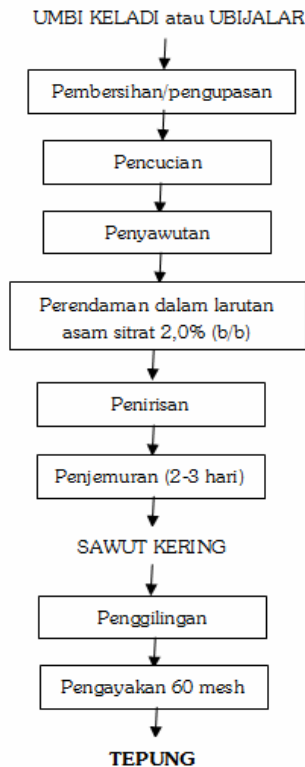
1. Tepung komposit dikemas sesuai perlakuan ($P1$ sampai $P4$) masing-masing 50 g
2. Produk disimpan pada inkubator yang diatur pada suhu 20°C , 30°C (kontrol), dan 40°C

- °C. Pengamatan dilakukan setiap dua minggu sekali selama 1,5 bulan
3. Dilakukan pengamatan perubahan kadar air (metode termogravimetri, AOAC 1995)

Analisis Data

1. Uji daya simpan tepung komposit

Hasil pengamatan pola perubahan kadar air tepung komposit selama penyimpanan kemudian diinterpretasikan ke dalam persamaan regresi linier $y = ax + b$ untuk ordo 0 (nol) dan eksponensial untuk ordo 1 (satu) guna mendapatkan nilai k (slope) dan R^2 (korelasi). Ordo reaksi dengan nilai R^2 yang lebih besar merupakan ordo reaksi yang digunakan (Labuza dan Riboh 1982).



Gambar 1. Diagram alir pengolahan tepung keladi dan tepung ubijalar.

2. Analisis kelayakan finansial

Analisis kelayakan usaha meliputi analisis biaya (*cost*), penerimaan (*revenue*), keuntungan (*profit*), dan analisis efisiensi biaya menggunakan R/C ratio atau *Return Cost Ratio* (Soekartawi 1995). Secara matematik, analisis efisiensi biaya adalah sebagai berikut:

$$a = \frac{R}{C}$$

$$R = P_y \cdot Y$$

$$C = FC + VC$$

$$a = \{(P_y \cdot Y) / (FC + VC)\}$$

Keterangan:

R = Penerimaan

C = Biaya

Py = Harga output

Y = Output

FC = Biaya tetap (*fixed cost*)

VC = Biaya tidak tetap (*variable cost*)

Jika $a > 1$ maka dikatakan layak,

$a < 1$ maka dikatakan tidak layak, dan

$a = 1$ maka dikatakan impas (tidak untung maupun rugi).

HASIL DAN PEMBAHASAN

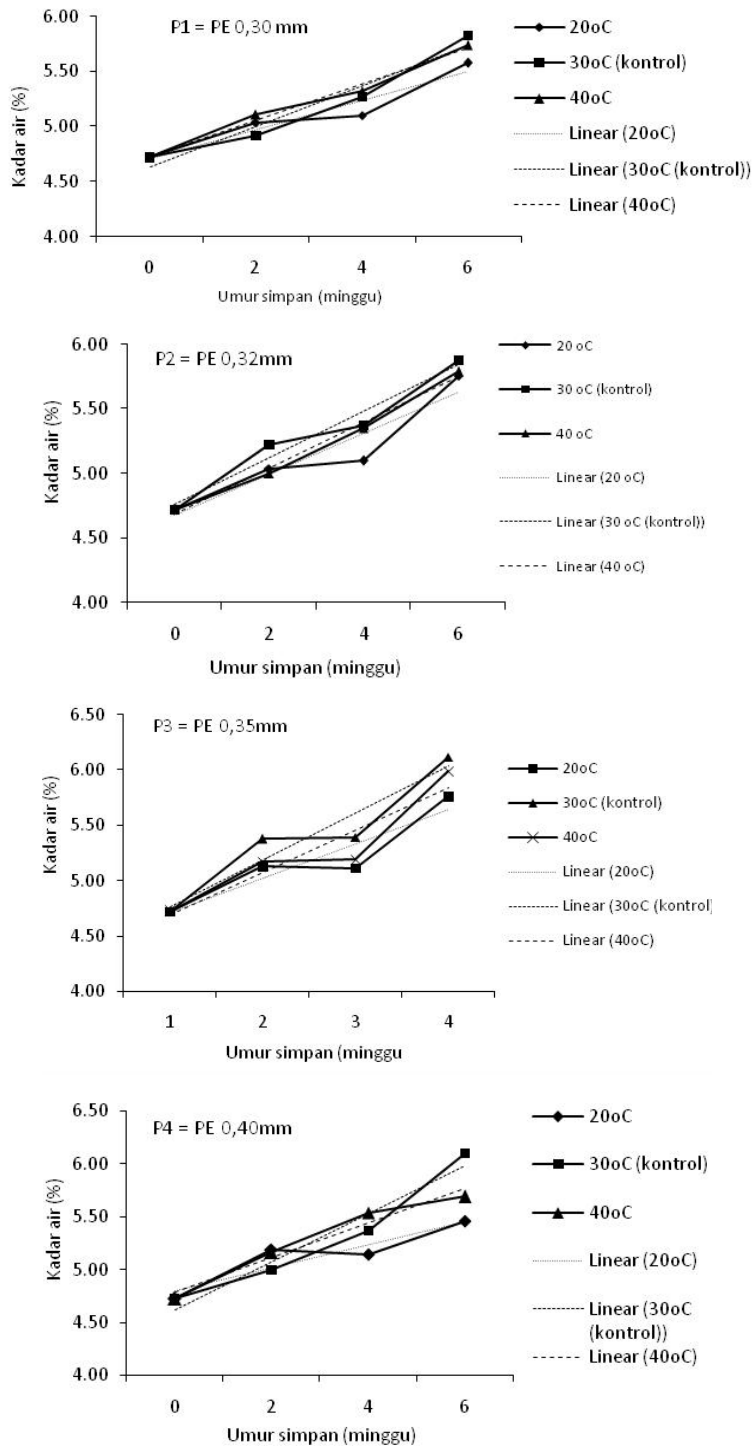
Penentuan Umur Simpan Tepung Komposit Keladi dan Ubijalar

Semakin lama waktu penyimpanan, kadar air tepung komposit cenderung meningkat, baik pada penyimpanan suhu 20 °C, 30 °C (kontrol), dan 40 °C (Gambar 2). Peningkatan kadar air ini disebabkan oleh sifat alami tepung yang higroskopis, yaitu mudah menyerap air dari lingkungannya untuk mencapai kondisi kesetimbangan. Selain itu, perbedaan kelembaban lingkungan dengan sampel tepung menyebabkan perbedaan tekanan parsial uap air. Tekanan parsial uap air yang lebih besar dari lingkungan akan menyebabkan uap air dari lingkungan berpindah ke dalam sampel tepung (Shahzadi *et al.* 2005; Mustafidah dan Widjanarko 2015).

Dari hasil pengamatan pola perubahan kadar air produk tepung diperoleh persamaan regresi linier dan korelasi (R^2) untuk reaksi ordo nol seperti dapat dilihat pada Tabel 1 sampai 4. Kemudian, dengan membandingkan R^2 pada persamaan reaksi ordo satu pada tabel yang sama, didapatkan bahwa penentuan umur simpan tepung komposit dalam kemasan plastik PE pada keempat perlakuan ketebalan plastik menggunakan ordo satu.

Selanjutnya, dengan menghubungkan setiap satu per suhu penyimpanan ($1/T$) yang dinyatakan dalam derajat Kelvin (°K) dengan nilai k (slope) yang di-naturallog-kan menjadi $\ln k$ dari setiap persamaan eksponensial diperoleh persamaan Arrhenius untuk masing-masing ketebalan kemasan plastik PE seperti dapat dilihat pada Tabel 5.

Dari persamaan Arrhenius pada Tabel 5 diperoleh nilai k untuk masing-masing suhu penyimpanan yang digunakan untuk menentukan umur simpan tepung. Kadar air kritis yang digunakan pada penelitian adalah 14%. Pemilihan kadar air kritis berdasarkan standar maksimal kadar air tepung terigu yaitu 14,5% b/b (SNI 01-3751-2006). Pyler (1971) dalam Shahzadi *et al.* (2005) menyatakan kadar air tepung sebaiknya di bawah 14% untuk mencegah pertumbuhan mikroba dan terjadinya reaksi kimiawi selama proses penyimpanan. Hasil pendugaan umur simpan tepung komposit disajikan pada Tabel 6.



Gambar 2. Pola perubahan kadar air tepung komposit selama penyimpanan 1,5 bulan.

Tabel 1. Persamaan ordo nol dan satu tepung komposit dalam kemasan plastik PE ketebalan P1=0,30 mm.

Suhu penyimpanan (°C)	P1=PE 0,30 mm			
	Persamaan ordo 0	R ²	Persamaan ordo 1	R ²
20	$y=0,263x+4,448$	0,922	$y=0,051x+1,500$	0,929
30 (kontrol)	$y=0,366x+4,266$	0,955	$y=0,070x+1,467$	0,966
40	$y=0,327x+4,403$	0,987	$y=0,062x+1,493$	0,987

Tabel 2. Persamaan ordo nol dan satu tepung komposit dalam kemasan plastik PE ketebalan P2=0,32 mm.

Suhu penyimpanan (°C)	P2=PE 0,32 mm			
	Persamaan ordo 0	R ²	Persamaan ordo 1	R ²
20	$y=0,315x+4,363$	0,883	$y=0,060x+1,485$	0,896
30 (kontrol)	$y=0,361x+4,394$	0,962	$y=0,068x+1,478$	0,995
40	$y=0,355x+4,325$	0,990	$y=0,068x+1,493$	0,960

Tabel 3. Persamaan ordo nol dan satu tepung komposit dalam kemasan plastik PE ketebalan P3=0,35 mm.

Suhu penyimpanan (°C)	P3=PE 0,35 mm			
	Persamaan ordo 0	R ²	Persamaan ordo 1	R ²
20	$y=0,310x+4,404$	0,868	$y=0,059x+1,493$	0,877
30 (kontrol)	$y=0,421x+4,349$	0,904	$y=0,078x+1,487$	0,905
40	$y=0,383x+4,311$	0,877	$y=0,071x+1,478$	0,889

Tabel 4. Persamaan ordo nol dan satu tepung komposit dalam kemasan plastik PE ketebalan P4=0,40 mm.

Suhu penyimpanan (°C)	P4=PE 0,40 mm			
	Persamaan ordo 0	R ²	Persamaan ordo 1	R ²
20	$y=0,217x+4,584$	0,842	$y=0,042x+1,526$	0,836
30 (kontrol)	$y=0,451x+4,169$	0,949	$y=0,084x+1,452$	0,964
40	$y=0,329x+4,455$	0,959	$y=0,063x+1,502$	0,951

Tepung komposit yang disimpan dalam kemasan PE 40 mm pada suhu 20 °C memiliki umur simpan yang paling lama sekitar 22 minggu (Tabel 6). Secara umum, semakin rendah suhu penyimpanan, semakin panjang umur simpan tepung komposit. Jika dikaitkan dengan pola perubahan kadar air pada Gambar 2, dapat dilihat bahwa perubahan kadar air produk pada suhu 20 °C tidak setinggi pada suhu 30 °C dan 40 °C. Suhu penyimpanan merupakan faktor yang berpengaruh terhadap perubahan mutu produk pangan. Semakin tinggi suhu penyimpanan, aktivitas enzimatik bahan pangan berlangsung lebih aktif sehingga meningkatkan laju respirasi yang mengakibatkan laju reaksi berbagai senyawa kimia berlangsung lebih cepat (Suradi 2009; Kristiani 2012). Hal ini berlaku juga pada peningkatan kadar air bahan pangan. Peningkatan kadar air selama penyimpanan diantaranya dipengaruhi oleh permeabilitas bahan kemasan terhadap uap air, sifat higroskopis bahan pangan yang dikemas, dan tingkat kelembaban udara lingkungan terhadap produk pangan (Wijaya 2007).

Tabel 5. Persamaan Arrhenius untuk kadar air tepung komposit.

Ketebalan plastik PE	Parameter persamaan Arrhenius					Persamaan linear (Ln k dan 1/T)	Persamaan Arrhenius (Ln k=Ea/R(1/T) +Ln ko)
	Suhu (°C)	Suhu (°K)	1/T (°K)	Slope (k)	Ln k		
P1= 0,30 mm	20	293	0,0034	0,051	-1,3356	$y = -917,3x + 0,224$	Ln k=1821,76(1/T) +0,224
	30	303	0,0033	0,070	-1,0051		
	40	313	0,0032	0,062	-1,1178		
P2= 0,32 mm	20	293	0,0034	0,060	-2,8134	$y = -580,0x - 0,814$	Ln k=1151,880(1/T) - 0,814
	30	303	0,0033	0,068	-2,6882		
	40	313	0,0032	0,068	-2,6882		
P3= 0,35 mm	20	293	0,0034	0,059	-2,8302	$y = -867,4x + 0,189$	Ln k=1722,656(1/T) +0,189
	30	303	0,0033	0,078	-2,5510		
	40	313	0,0032	0,071	-2,6451		
P4= 0,40 mm	20	293	0,0034	0,042	-3,1701	$y = -1908x + 3,497$	Ln k=3789,288(1/T) +3,497
	30	303	0,0033	0,084	-2,4769		
	40	313	0,0032	0,063	-2,7646		

Tabel 6. Pendugaan umur simpan tepung komposit dalam kemasan PE dengan berbagai tingkat ketebalan berdasarkan respon kadar air.

Suhu penyimpanan (°C)	t simpan (minggu)			
	P1= PE 0,30 mm	P2=PE 0,32 mm	P3=PE 0,35 mm	P4=PE 0,40 mm
20	19,89	17,66	18,17	22,17
30 (kontrol)	17,94	16,54	16,48	17,88
40	16,29	15,56	15,04	14,62

Bahan kemasan yang digunakan dalam penelitian adalah plastik PE. Plastik PE memiliki sifat permeabilitas terhadap uap air dan air yang rendah (Sacharow dan Griffin 1980). Permeabilitas yang rendah terhadap uap air menunjukkan kemasan cenderung sulit untuk dilewati oleh partikel uap air. Semakin rendah permeabilitas kemasan, umur simpan produk semakin lama. Secara umum, pada Tabel 6 tampak bahwa semakin tebal kemasan plastik yang digunakan, semakin lama umur simpan tepung komposit. Plastik PE yang lebih tebal memiliki permeabilitas uap air yang lebih rendah sehingga lebih dapat menahan laju penetrasi uap air dari dan ke dalam kemasan dan menurunkan laju perubahan kadar air produk pangan (Wulandari *et al.* 2013).

Analisis Usaha Pengolahan Tepung Komposit

Biaya bahan dalam pengolahan tepung komposit meliputi biaya pembelian umbi keladi dan ubijalar serta asam sitrat. Pada saat penelitian dilaksanakan, harga umbi keladi segar adalah Rp1.500 sedangkan ubijalar segar Rp3.000 per kg. Walaupun petani tidak membeli keladi dan ubijalar dari pasar karena mereka memanen hasil kebun sendiri, namun dalam analisis tetap dimasukkan harga pasar. Asam sitrat yang digunakan 2,0% (b/b) dengan harga Rp10.000 per kg sehingga biaya asam sitrat adalah Rp2.000 untuk sekali produksi.

Biaya penyusutan alat/mesin juga diperhitungkan dalam analisis usaha, diantaranya mesin perajang (*slicer*) rata-rata Rp22,83 per sekali produksi (asumsi umur ekonomis 20 tahun; pemakaian 2 jam per sekali produksi); dan blender Rp45,66 (pemakaian 3 jam

per sekali produksi). Total biaya penyusutan alat/mesin untuk sekali produksi tepung komposit rata-rata Rp83,90 (Tabel 7).

Tabel 7. Analisis kelayakan finansial usaha pengolahan tepung komposit keladi dan ubijalar (Kapasitas 10 kg umbi).

No	Uraian	Jumlah	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
A	Biaya bahan				
1	Keladi	8	kg	1.500	12.000
2	Ubijalar	2	kg	3.000	6.000
2	Asam sitrat (2,0%)	0,2	kg	10.000	2.000
3	Kemasan	2	lembar	1.000	2.000
5	Listrik (asumsi)	1,5	jam		2.000
	Total Biaya (A)				24.000
B	Biaya penyusutan alat/mesin				
1	Mesin perajang (<i>slicer</i>)	1	buah	2.000.000	22,83
2	Blender	1	buah	400.000	45,66
3	Baskom	5	buah	12.000	13,69
4	Pisau	3	buah	15.000	1,71
	Total Biaya (B)				83,89
C	Biaya tenaga kerja				
1	Pengupasan	0,12	HOK	35.000	4.200
2	Pemotongan/penyawutan	0,12	HOK	35.000	4.200
3	Persiapan penjemuran sawut basah	0,03	HOK	35.000	1.050
4	Penghalusan sawut kering	0,06	HOK	35.000	2.100
5	Pengayakan tepung	0,04	HOK	35.000	1.400
	Total Biaya (C)				12.950
	Total Biaya (A+B+C)				37.033,89
D	Produksi tepung/Penerimaan	2,20	kg	25.000	55.000,00
E	Keuntungan				17.966,11
F	Harga pokok penjualan (Rp/kg)				16.833,59
G	Harga jual minimum (Rp/kg)				21.882,90
H	R/C ratio				1,49

Pada pembuatan tepung komposit keladi dan ubijalar, jumlah tenaga kerja yang digunakan rata-rata hanya 2 orang dengan upah Rp35.000 per hari (standar upah harian buruh wanita di Kabupaten Badung selama 8 jam kerja). Total biaya upah tenaga kerja untuk sekali produksi (meliputi aktivitas pengupasan, penyawutan, penjemuran, penepungan, dan pengayakan) adalah Rp12.950.

Tepung komposit keladi dan ubijalar yang dihasilkan dari 8 kg keladi dan 2 kg ubijalar segar adalah 2,2 kg, dengan biaya produksi Rp37.033,89. Harga pokok penjualan (HPP) tepung komposit adalah Rp16.833,59 per kg. Pada harga jual tersebut, KWT tidak mendapatkan untung dan juga tidak rugi. Produk tepung komposit ini akan untung jika dijual dengan harga di atas HPP dan minimal harus memperoleh keuntungan 30%, yaitu sama dengan atau lebih dari Rp21.882,90 (Malian 2004).

Berdasarkan penetapan tersebut, harga jual tepung komposit keladi dan ubijalar menjadi Rp25.000 per kg sehingga petani dapat memperoleh keuntungan Rp17.966,11 per 10 kg umbi segar keladi dan ubijalar. Usaha pengolahan tepung komposit di tingkat KWT

dinilai layak berdasarkan indikator R/C ratio sebesar 1,49 karena dapat meningkatkan pendapatan petani.

KESIMPULAN

1. Berdasarkan respon kadar air, tepung komposit yang dikemas dalam plastik PE 0,40 mm pada suhu 20 °C memiliki umur simpan paling lama yaitu sekitar 22 minggu.
2. Harga pokok penjualan tepung komposit keladi-ubijalar adalah Rp16.833,59. Dengan R/C ratio 1,49, usaha pengolahan tepung komposit layak dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2008. Sulfit Dipermasalahan. Diunggah pada 10 Juni 2008. Dari: red-msg.blogspot.com/2008/06/sulfit-dipermasalahan.html. Diakses pada 11 Desember 2012.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 1995. Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. AOAC Inc., Arlington.
- Arpah. 2001. Penentuan Kadaluwarsa Produk Pangan. Buku dan Monograf. Program Studi Ilmu Pangan, Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Darsono, S., Y. Jastra, dan K. Iswari 1995. Peningkatan Mutu Tepung Ubi Jalar dan Talas dengan Sodium Bisulfit. Risalah Seminar Balittan Sukarami Vol. 8, 1995.
- Elisabeth, D.A.A., N.K.T.A. Yanti, M. Sugianyar, dan F.S. Aurum. 2013. Introduksi Teknologi Pengolahan Tepung Komposit Keladi dan Ubijalar. Laporan Akhir. KKP3SL BPTP Bali, SMARTD, Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Ennett, J.W.B., Ung, R.H., Ee, S.L., & Adhi, S.P. 2012. Fungal and bacterial volatile organic compounds: an overview and their role as ecological signaling agents. *The Mycota: Fungal Associations IX*: 373–393. doi:10.1007/978-3-642-30826-0_18.
- Fardiaz. S. 1992. Mikrobiologi Pangan 1. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Gnanasekharan, V. dan Floros, J.D. 1993. Shelf life prediction of packaged foods. In *The Shelf Life of Foods and Beverages*. Charalambous, G. (Ed.), pp. 1081–1118, Elsevier Sci. Publ. Ltd., New York.
- Kristiani, S. 2012. Kajian suhu dan kadar air terhadap kualitas benih kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) selama penyimpanan. Makalah seminar umum. Fak. Pertanian, UGM, Yogyakarta.
- Kusnandar, F., Adawiyah, D.R., dan Fitria, M. 2010. Pendugaan umur simpan produk biskuit dengan metode akselerasi berdasarkan pendekatan kadar air kritis. *J. Teknol dan Industri Pangan* 21(2):1–6.
- Labuza, T.P. dan D. Riboh. 1982. Theory and application of Arrhenius Kinetics to the prediction of nutrient losses in food. *J. Food Technology* 36:66–74.
- Malian, A.H. 2004. Analisis Ekonomi Usahatani dan Kelayakan Finansial Teknologi pada Skala Pengkajian dalam Modul Pelatihan Analisa Finansial dan Ekonomi bagi Pengembangan Sistem Usahatani Agribisnis Wilayah. Puslitbang Sosial Ekonomi Pertanian-PAATP. Bogor 29 November – 9 Desember 2004.
- Mustafidah, C. dan S.B. Widjanarko. 2015. Umur simpan minuman serbuk berserat dari tepung porang (*Amorphophallus oncophillus*) dan karagenan melalui pendekatan kadar air kritis. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3(2):650–660.
- Robertson, G.L. 1993. *Food Packaging: Principles and Practice*. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Sacharow, S. and R.C. Griffin. 1980. *Principles of Food Packaging*. The AVI Publishing, Co. Inc. Westport, Connecticut.
- Shahzadi, N., M.S. Butt, S.U. Rehman, dan K. Sharif. 2005. Chemical characteristics of various composite flours. *Int'l Journal of Agriculture and Biology* 7(1):105–108.

- Soekartawi. 1995. Analisis Usahatani. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta.
- Suradi, K. 2009. Aplikasi model Arrhenius untuk pendugaan penurunan masa simpan daging sapi pada penyimpanan suhu ruang dan refrigerasi berdasarkan nilai TVB dan pH. Dari: pustaka.unpad.ac.id. Diakses pada 15 Mei 2015.
- Syarif, R, dan H. Halid. 1993. Teknologi Penyimpanan Pangan. Pusat Studi Antar Universitas. IPB. Bogor.
- Syarief, R., S. Santausa dan St Isyana. 1989. Teknologi Pengemasan Pangan. Laboratorium Rekayasa Proses Pangan, PAU Pangan dan Gizi, IPB, Bogor.
- Wasono, M.S.E dan Yuwono, S.S. 2014. Pendugaan umur simpan tepung pisang goreng menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Testing* dengan pendekatan Arrhenius. Jurnal Pangan dan Agroindustri 2(4):178–187.
- Widowati. 2009. Tepung Aneka Umbi Sebuah Solusi Ketahanan Pangan. Dimuat dalam Tabloid Sinar Tani, 6 Mei 2009.
- Wijaya, C.H. 2007. Pendugaan Umur Simpan Produk Kopi Instan Formula Merk-Z dengan Metode Arrhenius. Skripsi. Fateta, IPB, Bogor.
- Wikipedia. 2012. Asam Sitrat. Dari: id.wikipedia.org/wiki/Asam_sitrat. Diakses pada 11 Desember 2012.
- Wulandari, A., S. Waluyo, dan D.D. Novita. 2013. Prediksi umur simpan kerupuk kemplang dalam kemasan plastik polipropilen beberapa ketebalan. Jurnal Teknik Pertanian Lampung 2(2):105–114.

DISKUSI

Pertanyaan:

Ibu Tinuk Sri wahyuni (Balitkabi)

1. Dari hasil analisis finansial, harga tepung komposit jauh lebih tinggi dari harga tepung terigu, lalu bagaimana prospek pengembangannya ke depan?
2. Apa keunggulannya dibandingkan tepung terigu?

Bpk Muhandono (Univ. Wisnu Wardana)

3. Hasil penelitian adalah semakin tebal plastik dan semakin rendah suhu maka umur simpan semakin lama. Tapi menyimpan pada suhu rendah dan menggunakan plastik yang lebih tebal pasti memerlukan biaya yang lebih tinggi. Mohon tanggapan.
4. Harga pokok penjualan dinyatakan untuk per satuan kg tepung atau per produksi. Tolong lebih diperjelas di Tabel.

Ibu Muji Rahayu (Balitkabi)

5. Apakah saat ini tepung terigu di pasaran sudah dikomposit oleh produsen dengan tepung umbi-umbian untuk menekan biaya produksi karena untuk produk tepung terigu yang sama, kualitasnya saat digunakan sebagai olahan pangan semakin menurun?

Jawaban:

1. Harga tepung komposit tinggi karena selama ini masih diproduksi dalam skala kecil (skala rumah tangga) dengan proses yang sederhana sehingga output produksi (rendemen) biasanya jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan tepung yang diproduksi skala besar/komersial. Hal ini menyebabkan biaya produksi per satuan output pada akhirnya jadi lebih tinggi. Sebenarnya Bogasari sudah pernah memproduksi tepung ubijalar dengan harga yang lebih rendah dari harga tepung terigu, namun tampaknya pasar di Indonesia belum jelas (produk dipasarkan tanpa disertai sosialisasi tentang pemanfaatan tepung ubijalar sehingga konsumen belum banyak tahu kegunaannya) sehingga akhirnya tidak berkembang. Jika ingin mengembangkan produk tepung umbi-umbian dalam skala komersial memang perlu komitmen bersama antara pihak-pihak terkait (pemerintah, pengusaha/produsen, dan konsumen).

2. Isu yang selama ini ingin diangkat terkait introduksi tepung dari umbi-umbian dan produk olahan pangannya kepada masyarakat adalah terkait upaya diversifikasi pangan lokal untuk mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu yang masih impor dan beras yang sedang digalakkan oleh pemerintah. Dibandingkan tepung terigu, tepung umbi-umbian (khususnya tepung keladi dan ubijalar) memiliki kelebihan diantaranya bebas gluten (karena pada beberapa anak-anak yang alergi terhadap gluten dapat menyebabkan autisme), kaya akan serat yang baik untuk kesehatan pencernaan, kaya antioksidan (antosianin, betakaroten), mempunyai indeks glikemik yang rendah sehingga cocok dikonsumsi oleh penderita diabetes dan diet berat badan.
3. Ya, hasil penelitian ini mungkin mudah diterapkan pada skala industri besar yang mempunyai ruang penyimpanan dan standar pengemasan sendiri. Namun, untuk skala industri kecil juga untuk rumah tangga, hasil penelitian memberikan opsi-opsi yang bisa diaplikasikan sesuai kebutuhan. Sebagai contoh, jika di rumah tangga bisa menyimpan pada suhu rendah (seperti refrigerator), produk tepung bisa tahan sekian minggu. Jika memang hanya bisa menyimpan pada suhu ruang, akan nampak pada hasil penelitian bahwa umur simpannya akan berapa minggu lebih pendek daripada jika disimpan pada suhu rendah.
4. Harga pokok penjualan dinyatakan untuk per satuan kg tepung yang dihasilkan. Pada Tabel akan diperjelas.
5. Tidak. Tepung terigu di pasaran ada bermacam-macam, dibedakan berdasarkan kadar proteinnya sehingga pemanfaatannya juga berbeda-beda, seperti tepung terigu protein tinggi untuk roti dan mi, protein sedang untuk cake, dll. Tepung umbi-umbian dikenal kaya karbohidrat, tapi rendah protein. Mengkompositkan kedua tepung ini malah akan menurunkan kandungan protein tepung terigu. Saat mendaftarkan perijinan produknya, perusahaan pasti mencantumkan ingredient bahan yang sesungguhnya ada di dalam produk. Jika ingredient yang didaftarkan berbeda dengan ingredient yang dipergunakan untuk produksi selanjutnya, perusahaan pasti dapat terkena sanksi. Seandainya tepung umbi-umbian yang dimasukkan sebagai komposit dalam tepung terigu, perusahaan seharusnya mencantumkan itu sebagai keunggulan produk karena meskipun menurunkan kandungan protein tapi dapat menambah kandungan nutrisi lain yang tidak terdapat atau masih rendah dalam tepung terigu.

UJI *IN VIVO* TEPUNG PORANG (*AMORPHOPHALLUS MUERI* BLUME) SEBAGAI BAHAN TAMBAHAN PANGAN PADA MIE BASAH UNTUK MENURUNKAN KADAR GULA DARAH

Idiek Donowarti dan Muhandoyo

Fakultas Pertanian Program Studi Agribisnis, Universitas Wisnuwardhana Malang
Jl. Danau Sentani 99 Malang
e-mail: idiek_donowarti@yahoo.com

ABSTRAK

Tepung porang (*Amorphophallus mueri* Blume) mengandung kadar glukomanan tinggi sehingga potensial dikembangkan sebagai bahan tambahan pangan fungsional dan bermanfaat menurunkan kadar gula darah. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan mie basah dengan bahan tambahan pangan tepung porang pada pakan terhadap penurunan kadar gula darah tikus percobaan. Tikus putih galur wistar jantan berumur 3 bulan sebanyak 24 ekor dibagi dalam enam kelompok perlakuan, yaitu satu kelompok kontrol placebo (tikus normal), satu kelompok kontrol negatif (tikus diabet), satu kelompok kontrol positif (tikus diabet diberi glibenklamid) dan tiga kelompok perlakuan yaitu tikus diabet dengan tambahan pakan mie porang dengan dosis 10, 15, dan 20 g/kg/BH/hari selama 28 hari. Mie dengan penambahan tepung porang pada berbagai dosis cenderung menurunkan kadar gula darah tikus percobaan, walaupun tidak signifikan, demikian pula kadar insulin darah. Pengamatan mikroskopis terhadap organ pankreas memperlihatkan bahwa perlakuan mie porang tidak menyebabkan adanya perbaikan sel beta pankreas.

Kata kunci: tepung porang, glukomanan, diabet, insulin, pankreas

ABSTRACT

***In Vivo* Testing of Porang Flour (*Amorphophallus mueri* Blume) as Food Additive in Wet Noodle to Lowering the Blood Sugar Levels.** Porang flour is contained high level of glucomannan that can be developed as a functional food additive and useful for reducing blood sugar level. Aim of research was to examine effect of porang flour based noodle as a feed consumption to decrease blood sugar level of mice. Twenty four Wistar strain male mice aged three months were divided into 6 (six) groups and subjected to treatments, i.e. placebo control group (normal mice), negative control group (diabetic mice), positive control group (diabetic mice given glibenclamide) and three treatment groups consist of diabetic mice with additional porang noodle feed in a dose of 10, 15, and 20 g/kg/body weight/day during 28 days. Noodle with porang flour in various doses could lower blood sugar level, but the effect did not significant. Microscopic observation of the pancreas showed that the porang noodle treatment did not lead the pancreatic beta cells improvement.

Keywords: porang flour, glucomannan, diabetic, insulin, pancreas

PENDAHULUAN

Pangan fungsional telah berkembang pesat dan di masyarakat dan bermanfaat memelihara dan meningkatkan kesehatan. Tepung porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) merupakan salah satu bahan pangan yang dapat dikembangkan sebagai bahan tambahan pangan (BTP) fungsional karena mempunyai kadar glukomanan tinggi, berkisar antara

70–80% (Syaefulloh 1990). Glukomanan adalah senyawa polisakarida larut air (*soluble polyssaccharida*) yang bersifat hidrokoloid, tidak dapat dihidrolisis oleh enzim pencernaan di dalam tubuh manusia, sehingga dikenal sebagai pangan tanpa kalori dan mempunyai sifat fungsional untuk menjaga kesehatan atau *functional food* dan dalam pengolahan pangan dapat digunakan sebagai bahan tambahan pangan atau *food additive* (Li *et al.* 2006, Jhonson 2007, Alonso *et al.* 2009). Sifat fungsional glukomanan telah banyak diteliti dan bermanfaat bagi pencegahan obesitas, trauma sendi, antikanker, efek hipoglikemik, dan hipokolesterolemik meningkatkan fungsi pencernaan dan sistem imun (Vuksan *et al.* 2000, Zhang *et al.* 2003, Sood *et al.* 2008).

Diabetes mellitus (DM) adalah suatu kondisi yang mengakibatkan meningkatnya kadar gula darah. Diabetes terjadi ketika tubuh tidak dapat memanfaatkan beberapa makanan dengan baik karena kekurangan produk insulin. Diabetes terjadi ketika pankreas sebagai pabrik insulin tidak dapat atau kurang mampu memproduksi insulin. Akibatnya, gula menumpuk dalam peredaran darah karena tidak dapat diangkut ke dalam sel (Ramaiah 2006; Tandra 2008). Karbohidrat larut air dapat memperlambat absorpsi glukosa, sehingga ikut berperan dalam mengatur dan memperlambat kenaikan gula darah (Vuksan *et al.* 2000, Zhang *et al.* 2005, Sood *et al.* 2008, Tensiska 2008). Glukomanan dapat menurunkan kadar gula darah melalui sifat viskositasnya yang tinggi dan tahan terhadap reaksi fermentasi dalam sistem pencernaan yang menyebabkan terjadinya kondisi “penuh” dalam lambung yang berpengaruh pada berkurangnya asupan makanan. Selain itu, glukomanan mempunyai kemampuan mudah menyerap air sehingga dapat mempercepat lewatnya makanan dalam usus dan menurunkan jumlah yang akan diserap tubuh. Penurunan kadar glukosa darah dipengaruhi oleh penyerapan karbohidrat dalam usus. Makin rendah penyerapan karbohidrat, makin rendah kadar glukosa darah

Hal senada disampaikan oleh Arum *et al.* (2010), bahwa mekanisme serat terhadap penyembuhan diabetes antara lain dengan menurunkan efisiensi penyerapan karbohidrat. Adanya penurunan ini akan menyebabkan turunnya respon insulin. Dengan menurunnya respon insulin, kerja pankreas akan makin ringan sehingga dapat memperbaiki fungsi pankreas dalam menghasilkan insulin.

Sifat fungsional glukomanan dapat dimanfaatkan dalam industri pangan karena dapat memperbaiki karakteristik produk pangan dan sekaligus bermanfaat bagi kesehatan (Vuksan *et al.* 2000, Cyntia 2000, Zhang *et al.* 2005, Sood *et al.* 2008, Tensiska 2008, Chin dan Xiong 2009). Oleh karena itu, tepung porang dapat dikembangkan untuk memproduksi produk pangan fungsional. Salah satu produk pangan yang sudah populer di masyarakat adalah mie basah. Oleh karena itu, perlu dilakukan uji *in vivo* pengaruh pengkonsumsian mie basah ber BTP tepung porang terhadap penurunan kadar gula darah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peranan sifat fungsional tepung porang sebagai bahan tambahan pangan (BTP) terhadap penurunan kadar gula darah.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pertanian Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Wisnuwardhana Malang dan Laboratorium Nutrisi Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang, sejak Januari sampai Maret 2015.

Bahan

Hewan coba yang digunakan adalah 24 ekor tikus putih strain wistar jantan berumur 3 minggu dengan bobot badan 200–250 g yang didapat dari Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran UB. Tepung porang maserasi disiapkan dari *chip* umbi porang sebanyak 1,2 kg, ditepungkan dengan mesin stamp mill dengan lama penumbukan 17 jam 4 menit 8 detik dan kecepatan 19,23 tumbukan. Tepung kemudian dilewatkan ayakan Retsch-5657 30 mesh dan peralatan hembusan (*air classifier*) terbuat dari PVC diameter ± 7 cm dan blower. Fraksi berat yang tertinggal dioptimasi dengan perlakuan alkohol. Diambil 25 g tepung dari fraksi berat tersebut, dimaserasi secara bertingkat, masing-masing dengan etanol 40%, 60% dan 80%, dengan kecepatan pengadukan 434,22 rpm, waktu 4 jam 16 menit, volume etanol 233,77 mL (Faridah dkk. 2012).

Mie porang diperoleh dengan mencampurkan tepung komposit dari tepung terigu 75%, tepung mokaf 25%, dan tepung porang maserasi 4 g dengan air 35 mL dan bahan-bahan lain hingga berat kering 100 g (Rachman dan Widjanarko 2012, modifikasi dari Widowati dan Bucle 1987). Pembuatannya, tepung porang dicampur terlebih dahulu dengan air, kemudian ditambahkan bahan lain. Pemberian mie porang pada hewan percobaan dilakukan setiap sore hari dan dibiarkan beberapa saat agar tikus menghabiskan ransum mie porang, kemudian dilakukan pemberian pakan standar. Hewan percobaan dan formula pakan standar Comfeed Pars diperoleh dari Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang, dan penelitian dilakukan di tempat yang sama.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dirancang secara rancangan acak lengkap satu arah (Steel and Torrie 1989) dengan perlakuan yang terdiri atas enam level perlakuan dan empat ulangan, yang dilakukan secara *in vivo* dengan tujuan untuk mengetahui peranan mie porang terhadap kondisi diabet. Tikus sejumlah 24 ekor dibagi ke dalam enam kelompok percobaan, tiga kelompok kontrol dan tiga kelompok perlakuan dengan mie tepung porang maserasi. Kelompok kontrol terdiri atas kelompok placebo, kelompok tikus diabet tanpa penambahan mie porang maupun obat (kontrol positif) dan kelompok kontrol tanpa mie porang namun dengan obat diabet glibenklamid (kontrol negatif).

Semua sampel tikus diadaptasikan dengan lingkungan percobaan selama satu minggu dan diberi pakan standar serta minum secara *ad libitum*. Pada masa adaptasi, bobot badan tikus ditimbang pada awal dan sesudah adaptasi. Setelah adaptasi, tikus dibagi menjadi enam kelompok yaitu tiga kelompok kontrol dan tiga kelompok perlakuan. Tikus dipuasakan selama 16 jam tapi tetap diberi minum. Selanjutnya, lima kelompok tikus dikondisikan menderita Diabetes Melitus (DM) dengan cara diinduksi streptozotoksin (STZ). STZ dilarutkan ke dalam larutan bufer sitrat 0,1 M dan dijaga pH-nya 4,5, kemudian STZ diinjeksikan pada tikus secara intraperitoneal dengan dosis 5,5 mg/kg BB (Kakkar *et al.* 1998, Arora *et al.* 2009). Satu kelompok tikus lainnya, yaitu kelompok kontrol placebo hanya diberi pakan standar.

Glukosa darah tikus dievaluasi pada hari ketiga setelah diinjeksi STZ dengan memakai alat Ames Multi Stick dan dinyatakan DM jika kadar gula darah tikus telah mencapai ≥ 300 mg/dL. Tahap berikutnya adalah tikus diberi pakan sesuai perlakuan, yaitu kelompok kontrol placebo (tikus normal) dan kelompok kontrol negatif (tikus DM) hanya diberi pakan standar. Kelompok kontrol positif diberi pakan standar dan diberi obat Glibenklamid de-

ngan dosis 2,5 mg/kg BB. Kelompok perlakuan diberi pakan standar yang ditambah mie porang 10, 15, dan 20 g/kg BB/hari. Semua kelompok tikus dipelihara selama empat minggu. Dosis Glibenklamid 2,5 mg/kg BB/hari (Martindale, 2007), setelah dikonversikan untuk *Rattus norvegicus* L berdasar tabel konversi Laurence dan Bacharach, yaitu $2,5 \text{ mg/hari}/60 \times 37/6 = 0,257 \text{ mg/hari/kg BB}$. Suspensi Glibenklamid diperoleh dengan melarutkan 0,257 mg glibenklamid dalam bentuk bubuk ke dalam 1 mL akuades.

Glukosa darah tikus diukur setiap minggu dengan memakai alat Ames Multi Stick. Analisis proksimat (Sudarmadji 1997) dilakukan dengan pengukuran viskositas digital (RVA) (Sopade *et al.* 2006). Cara pemeriksaan histopatologi pankreas tikus, yaitu tikus determinasi kemudian diambil organ pankreasnya, lalu difiksasi dengan buffer formalin 10% dan diproses mengikuti metode baku histopatologik dengan pewarnaan Hematoksilin & Eosin (HE), kemudian diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran 400x.

Analisis Data

Data yang dikumpulkan adalah data primer, diolah dengan perangkat lunak SPSS 15.0. Data tersebut diuji normalitasnya dengan uji *Shapiro Wilk*. Dari uji normalitas didapatkan distribusi data normal, kemudian dianalisis dengan ANOVA taraf uji $\alpha = 5\%$. Apabila hasil analisis ANOVA menunjukkan adanya perbedaan nyata, maka dilanjutkan dengan uji *Post Hoc*.

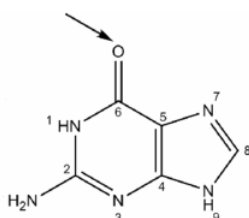
HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk pangan yang diuji adalah mie basah yang komposisinya tersaji pada Tabel 1. Agar dapat dikonsumsi oleh tikus, maka mie basah pada penelitian ini dikukus selama 10 menit.

Tabel 1. Karakteristik kimia mie porang.

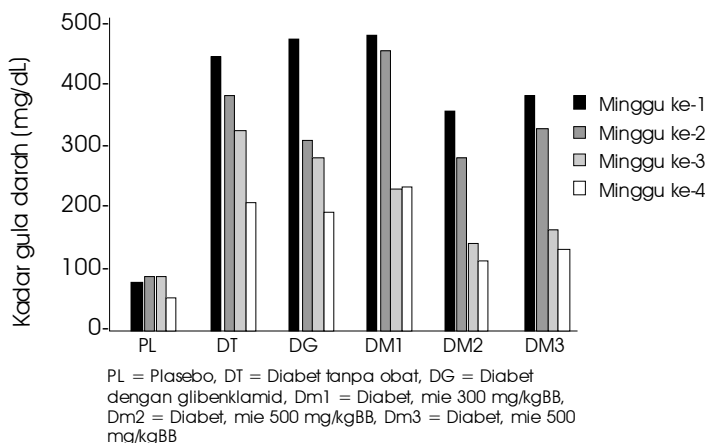
Parameter	Mie porang (basah) (%)
Volume Pengembangan	57,63
Serat Kasar	4,08
Kadar Air	30,45
Protein	5,66
Lemak	2,34
Abu	0,90
Karbohidrat	60,32
Kadar Glukomanan	3,12
Kadar Oksalat	0,004

Penyuntikan dengan Streptozotoksin (STZ) menyebabkan kerusakan sel pankreas karena STZ menginduksi sel-sel normal untuk melakukan regenerasi. Toksisitas STZ menyebabkan adanya aktivitas alkilasi dari gugus methylnitrosourea, khususnya pada posisi O6 dari guanine (Gambar 1). Transfer gugus methyl dari STZ ke molekul DNA menyebabkan kerusakan pada sepanjang rantai yang mengalami alkilasi, yang akhirnya menyebabkan fragmentasi DNA. Kerusakan ini menyebabkan penurunan NAD⁺ dan ATP seluler, sehingga sel mengalami nekrosis. (Kakkar *et al* 1998, Akbarzadeh *et al.* 2007, Arora *et al.* 2009) Kondisi bahwa penyuntikan STZ akan menyebabkan tikus mengalami diabetes tipe 1, dengan gejala fisik bobot badan turun, poliurea, volume air minum tinggi.



Gambar 1. Struktur guanin.

Dari Gambar 1 terlihat kecenderungan penurunan kadar gula darah tikus percobaan akibat berbagai perlakuan. Hal ini memperlihatkan perlakuan penambahan mie porang dalam pakan dapat menurunkan kadar gula darah tikus.



Gambar 2. Perubahan kadar gula darah tikus akibat pemberian tepung porang.

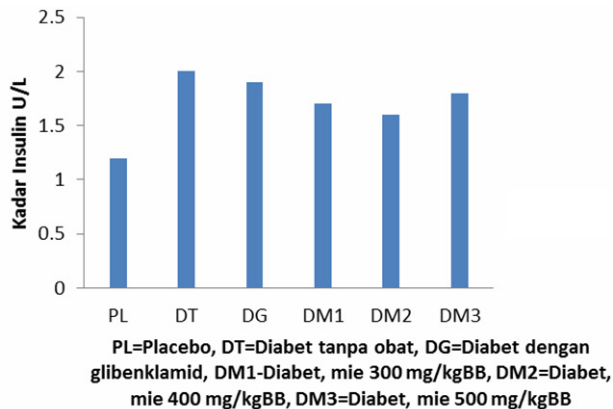
Tabel 2. Penurunan kadar gula darah (mg/dL) tikus akibat pemberian mie porang.

Dosis (g/kg BB/hari)	Kadar awal	Kadar akhir	Penurunan kadar gula
Kontrol Normal (hanya pakan standar)	72	49	23,00 a
Pakan Standar + Injeksi STZ	432,5	201,5	230,50 b
Injeksi STZ + Glibenclamide 0,01	463,5	185,5	278,50 c
Injeksi STZ + mie porang 10	468	227	241,00 b
Injeksi STZ + mie porang 15	347	105,5	241,50 b
Injeksi STZ + mie porang 20	370	129	241,00 b
BNJ 0,05			35,01

Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada Uji BNJ 0,05.

Namun jika diamati data pada Tabel 2, terlihat bahwa penurunan kadar gula antar perlakuan pemberian mie porang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan tikus DM yang tanpa penambahan mie porang. Hasil penurunan kadar gula darah secara nyata didapat dari perlakuan dengan penambahan obat glibenklamid.

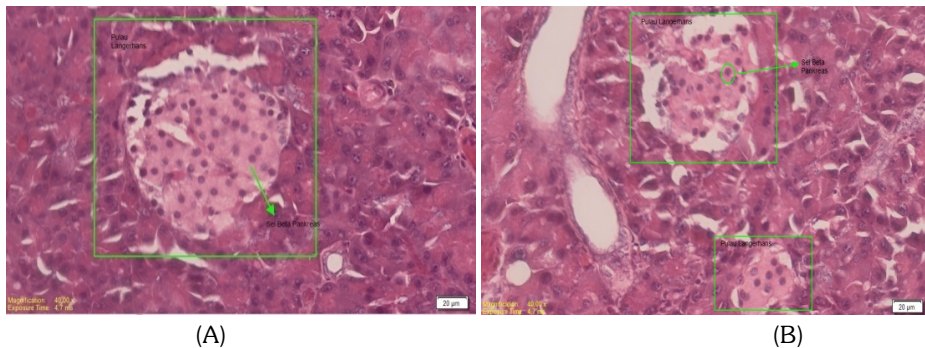
Gambar 3 menunjukkan kadar insulin darah tikus akibat perlakuan. Terlihat perlakuan pemberian mie porang memberikan perbedaan terhadap penurunan kadar gula, baik dibandingkan dengan tanpa penambahan mie porang maupun dengan penambahan obat, walaupun antarperlakuan penambahan mie porang tidak terlihat kecenderungan perbedaan antarperlakuan.



Gambar 3. Kadar insulin dalam darah tikus akibat pemberian mie tepung porang.

Mie porang mengandung glukomanan, sesuai dengan sifatnya dalam sistem pencernaan dapat menyerap air dan mengembang dalam usus. Daya pengembangan glukomanan di dalam air cukup besar, berkisar antara 138–200% sehingga dapat menimbulkan efek penuh pada lambung dan mempercepat jalannya makanan dalam usus tikus sehingga memperkecil penyerapan glukosa (Chandalia 2000; Freeman 2000; Lupton dan Turner 2000). Penurunan kadar glukosa darah juga dapat diakibatkan oleh pemerangkapan glukosa dalam usus tikus. Makin besar pemerangkapan glukosa, makin rendah kadar glukosa darah tikus. Penelitian yang sama juga telah dilakukan dengan hasil yang sama dengan penelitian ini (Vuksan *et al.* 2001, Ling Chen *et al.* 2003, Sood *et al.* 2008). Namun, penambahan mie porang tidak mengakibatkan perbedaan yang nyata, baik terhadap penurunan kadar gula maupun kadar insulin darah. Kemungkinan hal ini disebabkan oleh kurangnya dosis pemberian mie porang, sehingga perubahan kadar gula yang terjadi tidak nyata. Hal senada didapat pula pada penelitian Arum *et al.* (2010), yang menyatakan bahwa perlakuan dengan penambahan glukomanan belum dapat memberikan penurunan kadar gula secara nyata.

Gambar 4 menunjukkan hepar tikus yang disuntik STZ dan kemudian diberi pakan tambahan mie porang 20 g/kg BB/hari cenderung tidak memperbaiki sel beta pankreas. Mie porang yang diberikan belum mampu memacu perbaikan sel beta pankreas tikus diabet. Penurunan gula darah tikus dalam penelitian ini bukan melalui perbaikan kondisi pankreas, namun kemungkinan disebabkan oleh penurunan penyerapan glukosa karena sifat viskous glukomanan dari tepung porang. Arum *et al.* (2010) menyatakan bahwa penelitian yang dilakukan pada tikus diabet dengan penambahan tepung porang dosis 120 mg/kg BB selama empat minggu tidak memberikan pengaruh yang berarti pada perbaikan organ hepar, diduga hanya melalui penyerapan karbohidrat dalam intestin.



Gambar 4. Foto mikroskopik hepar tikus percobaan normal (A) dan tikus diabetes dengan perlakuan mie porang 0,8 mg/Kg BB.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Produk mie basah dengan bahan tambahan pangan tepung porang 4% dapat menurunkan kadar gula darah tikus percobaan dengan dosis konsumsi mie 10–20 mg/kg BB/hari selama 28 hari, tetapi tidak nyata mempengaruhi produksi insulin. Hal ini terbukti dari tidak adanya perbaikan sel beta pankreas tikus yang telah rusak akibat injeksi Streptozotoksin.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menambah dosis konsumsi mie basah pada tikus.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada PD3M Dikti yang telah mendanai penelitian ini melalui Dana Penelitian Hibah Bersaing Tahun 2013/2014 secara desentralisasi pada Kopertis Wilayah VII Jawa Timur.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbarzadeh A., D. Norouzian, M.R. Mehrabi, Sh. Jamshidi, A. Farhangi, A. Allah Verdi, S.M.A. Mofidian and B. Lame Rad. 2007. Induction of Diabetes by Streptozotocin in Rats.
- Alonso et al. 2009. Glucomannan, a promising polysaccharide for biopharmaceutical purpose.
- Arora S, Shreesh Kumar Ojha and Divya Vohora. 2009. Characterisation of Streptozotocin Induced Diabetes Mellitus in Swiss Albino Mice. New Delhi, India.
- Arum, S.S., Fatchiyah dan M.Sasmita Djati. 2011. Studi Glukomanan sebagai Alternatif Pencegah Diabet. Skripsi S1. Fakultas MIPA Universitas Brawijaya Malang.
- Chandalia. 2000. Beneficial Effects of high Dietary Fiber Intake in patients with Type 2 Diabetes Mellitus. New Eng J Med 342:1392–1398.
- Chin and Y.L. Xiong. 2009. Konjac Flour improved Textural and Water Retention Properties of Transglutaminase mediated, heat-induced Porcine Myofibrillar Protein Gel containing Gel containing Sodium Caseinate.

- Cynthia. 2000. Cholesterol Reduction by Glucomannan and Chitosan is Mediated by changes in Cholesterol Absorption and bile Acid and fat Excretion in Rats. *J. Nutr.* 130:2753–2759.
- Faridah, A., Widjanarko, S.B., Sutrisno, A., dan Susilo, B. 2012. Optimasi produksi tepung porang dari chip porang secara mekanis dengan metode permukaan respons. *Jurnal Teknik Industri*, Vol.13, No. 2, Agustus 2012:158–166.
- Freeman, B.B. 2000. Dietary Fiber and Energy Regulation. *J. of Nutrition*, 132(2); 272 S–275 S.
- Johnson, A. 2007. Konjac-An Introduction. <http://www.konjac.info/>. Tanggal Akses 03 Maret 2010.
- Kakkar R, Subrahmanyam V. Mantha, Jasim Radhi, Kailash Prasad and Jawahar KALRA. 1998. Increased Oxidative Stress in Rat Liver and Pancreas during of Streptozotocin-Induced Diabetes.
- Li, B., B.J. Xie, and J.F. Kennedy. 2006. Studies on the molecular chain morphology of konjac glucomannan. *Carbohydrate Polymers* 64:510–515.
- Lupton, J.R., and Turner, D. 2000. Dietary Fiber, *In Biochemical and Physiological Aspects of Human Nutrition*. London: WB Saunders Company.
- Martindale, 2007. *The Complete Drugs Reference*. 35th edn. (Sweetman S ed.). London. Pharmaceutical Press.
- Rachman, A. dan Simon B.W. 2012. Studi Pembuatan Mie Instan Berbasis Tepung Komposit dengan Penambahan Tepung Porang (*Amorphophallus oncophyllus*). Publikasi Ilmiah Tesis Mahasiswa S-2 Jurusan THP, FTP, Univ. Brawijaya, Malang.
- Ramaiah, S. 2006. Cara Mengetahui Gejala Diabetes dan Mendeteksinya Sejak Dini. Jakarta: BIP.
- Sood, Baker and Craig. 2008. Effect of Glucomannan on Plasma Lipid and Glucose Concentrations, Body Weight and Blood Pressure: Systemic Review and Meta-Analysis. *Am. J. of Clinical Nutr.* 88:1167–1175.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1989. Prinsip dan Prosedur Statistika. Suatu Pendekatan Biometrik. Terjemahan. Bambang Sumantri. PT Gramedia. Jakarta 748 hlm.
- Syaefullah, M. 1990. Studi Karakteristik Glukomanan dan Sumber “Indigenous” Iles-iles (*Amorphophallus oncophyllus*) dengan Variasi Proses Pengeringan dan Dosis Perendaman. [Tesis]. Pascasarjana IPB. Bogor.
- Takigami. 2000. *Handbook of Hydrocolloids*. Cambridge, England: Woodhead Publishing.
- Tandra, H. 2008. Segala Sesuatu yang Harus Anda Ketahui Tentang Diabetes. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Tensiska, 2008. Serat Makanan. Fakultas Teknologi Industri Pertanian. Univ. Padjajaran, Bandung.
- Vuksan, V., Sievenpiper, J.L., Owen, R., Swilley, J.A., Spadafora, P., Jenkins, D.J.A, Vidgen, E., Brighenti, F., Josse, R.G. Leiter, L.A., Xu, Z., and Novokmw, R. 2000. Beneficial Effects of Viscous Dietary Fiber From Konjac-Mannan in Subject With the Insulin Resistance Syndrome. *Diabetes Care*, 23(1):9–14.
- Zhang, Y.Q., Xie, B.J., and K. Gan. 2005. Advance in the application of konjac glucomannan and its derivatives. *Carbohydrates Polymer* 60:27–31.

DISKUSI

Pertanyaan

Budi Santoso Radjit (Balitkabi)

1. Apakah fungsi glukomanan mencegah, mengurangi, atau bagaimana?

Tinuk Sri Wahyuni (Balitkabi)

2. Bagaimana cara aman mengonsumsi glukomanan? Tidak kekurangan nutrisi?

Jawaban

1. Glukomanan cara kerjanya adalah mempercepat laju makanan, sehingga yang kedua mampu memperangkap makan dalam pencernaan sehingga menurunkan kadar gula darah selama 28 hari.
2. Sesuai penelitian Cynthia (2000) dan Natalia (2013), pengkonsumsian yang aman adalah makan yang mengandung nutrisi tinggi sebaiknya tidak bersamaan dengan tepung porang, sebaliknya jika mengonsumsi banyak lemak atau karbohidrat, silakan mengonsumsi tepung porang.

NILAI TAMBAH PENGOLAHAN KELADI DAN UBIJALAR MENJADI MI KERING

Jemmy Rinaldi¹, Fawzan Sigma Aurum¹
dan Dian Adi Anggraeni Elisabeth²

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Bali
Jl. By Pass Ngurah Rai, Pesanggaran, Denpasar Selatan, Bali 80222

²Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
e-mail: jemmy_rinaldi@yahoo.com

ABSTRAK

Berbagai cara dilakukan pemerintah untuk mensubstitusi pangan impor dengan bahan lokal, salah satunya pengolahan mi kering dari tepung komposit keladi (*Colocasia esculenta* L. Schott) dan ubijalar (*Ipomea batatas*). Akan tetapi penggunaan bahan lokal belum efisien jika tidak bernilai tambah dan mampu meningkatkan pendapatan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) harga jual minimum mi kering dari tepung komposit keladi dan ubijalar, dan (2) nilai tambah per hari dari proses pengolahan mi kering. Penelitian dilakukan pada bulan April 2014 sampai Oktober 2014. Data yang dikumpulkan adalah data kuantitatif dari produksi dan biaya dalam proses pengolahan mi kering. Data dianalisis menggunakan analisis anggaran parsial untuk mengetahui titik impas harga produk dan pendapatan usaha pengolahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa harga layak jual minimum mi kering per kemasan dengan berat bersih 200 gram adalah Rp8.124,81. Nilai tambah yang diperoleh dalam proses pengolahan mi kering per hari dari 10 kg menghasilkan Rp207.392,90 yang berasal dari keuntungan hasil penjualan produk dan upah tenaga kerja.

Kata kunci: ubijalar, nilai tambah, mi kering, tepung, keladi

ABSTRACT

Added Value of Taro and Sweet Potato Processing into Dried Noodle. Many efforts done by Government of Indonesia to substitute imported foods with local commodities. One of them is processing of dried noodle from composite flours of taro and sweet potato. However, the utilization of local commodities haven't been said to be efficient yet if it can not give the added value and can increase income of users. Research was done with the purpose to determine minimum selling price of dried noodle from composite flours of taro and sweet potato and the added value per day obtained by farmer from this processing activity. The research was done in April to October 2014. Data collected was quantitative data from production and production cost of dried noodle processing. Analysis used partially budget analysis to determine break even point (BEP) of product and revenue of the processing activity. The result showed that the minimum selling price per 200 grams pack of dried noodle was IDR 8,124.81, while the added value obtained per day from 10 kgs of flour was IDR 207,392.90 from the profit of products selling and labor cost.

Keywords: sweet potato, added value, dried noodle, flour, taro

PENDAHULUAN

Tepung merupakan salah satu cara untuk menyimpan produk pangan supaya dapat memperpanjang umur simpan, terlebih pada produk aneka umbi, termasuk keladi dan ubijalar, karena cepat rusak setelah dipanen dan hanya dapat disimpan kurang dari dua

minggu (Aboubakar *et al.* 2008). Kandungan protein dan lemak keladi rendah, namun tinggi kadar karbohidrat (70–80% pati), serat, dan mineral (Del Rosario dan Lorenz 1999; Jane *et al.* 1992). Selain itu, keladi memiliki viskositas tinggi yang bermanfaat sebagai bahan baku makanan seperti roti dan mi (Aprianita *et al.* 2009).

Ubijalar yang memiliki kandungan nutrisi tinggi dan sebagai sumber karbohidrat dapat dimanfaatkan sebagai pangan pokok dengan nilai kalori 123 kkal (Harnowo *et al.* 1994). Selain itu, ubijalar juga mudah dibudidayakan di berbagai tipe lahan dengan produktivitas 20–40 t/ha (Zuraida dan Supriyati 2001). Ubijalar telah lama dikenal masyarakat Indonesia secara turun temurun, rasanya dapat diterima, dan dapat digunakan sebagai substitusi bahan lainnya seperti terigu, beras, dan lain-lain. Untuk memperluas pemanfaatannya, ubijalar diolah menjadi tepung yang dapat digunakan sebagai bahan baku berbagai produk pangan. Tepung ubijalar menghasilkan warna yang bervariasi, bergantung pada daging umbinya. Pengolahan yang tidak tepat dapat menurunkan mutu tepung, warna tepung menjadi kusam, gelap, dan kecokelatan.

Di Indonesia, tanaman aneka umbi, seperti keladi dan ubijalar banyak tersedia dan belum optimal dalam pemanfaatannya. Kedua komoditas ini dapat diproses menjadi tepung yang memberikan manfaat, antara lain: praktis, meningkatkan daya simpan, memudahkan pengangkutan, dan dapat dimanfaatkan untuk berbagai macam produk makanan, seperti makanan ringan, biskuit, mi kering, camilan kripik, camilan stik, dan lain-lain (Aurum *et al.* 2014). Salah satu pemanfaatan tepung komposit keladi dan ubijalar yang sudah diterapkan yaitu pengolahan menjadi mi kering dan sudah mendapatkan formula terbaik (Elisabeth *et al.* 2013).

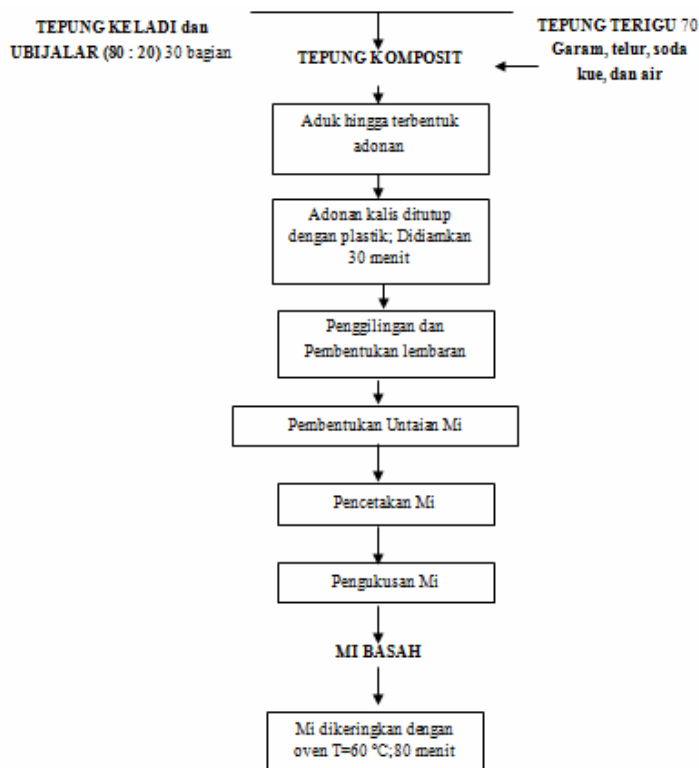
Pengolahan mi kering diharapkan dapat menciptakan peluang kerja baru dan mensubstitusi penggunaan tepung gandum dalam pembuatan mi. Penelitian pengolahan mi kering dari tepung komposit keladi dan ubijalar bertujuan untuk mengetahui harga jual minimum produk mi kering dan nilai tambah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Pelaga, Kecamatan Petang, Kabupaten Badung, Bali dengan melibatkan Kelompok Wanita Tani (KWT) Mekar Sari. Penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai Oktober 2014. Metode pembuatan mi kering menggunakan formula dan teknik pengolahan dari Iptek.net *dalam* Kamus Ilmiah (2013) dengan beberapa modifikasi. Teknik yang digunakan dalam penelitian adalah pengukusan dan pengeringan oven. Proses pembuatan mi kering tepung komposit keladi dan ubijalar dapat disajikan pada Gambar 1.

Data yang dikumpulkan adalah data primer dan sekunder. Metode penelitian adalah studi kasus (*case study*). Pengumpulan data primer melalui wawancara dan observasi lapangan dengan sumber informasi dari wanita tani. Data yang diambil meliputi input produksi, penggunaan bahan baku tepung keladi dan ubijalar, tenaga kerja, jumlah pemakaian bahan bakar, dan alat-alat.

Data yang dikumpulkan dianalisis secara deskriptif kualitatif yang dilengkapi dengan analisis kuantitatif sederhana. Analisis kualitatif dipakai untuk mendapatkan gambaran tentang proses pembuatan tepung komposit keladi dan ubijalar. Analisis kuantitatif untuk melihat kelayakan usaha, harga jual minimum, dan nilai tambah produk mi kering dari tepung komposit keladi dan ubijalar digunakan analisis pendapatan.



Gambar 1. Langkah pembuatan mi kering dari tepung komposit keladi dan ubijalar.

Analisis pendapatan menggunakan rumus (Downey dan Erickson 1985; Suratiyah 1997):

$$I = \sum (Y \cdot P_y) - \sum (X_i \cdot P_{x_i})$$

I = Pendapatan (Rp/ha)

Y = Output/hasil (kg)

P_{xi} = Harga input (Rp)

P_y = Harga output (Rp)

X_i = Jumlah input (i = 1,2,3....n)

Data dianalisis secara deskriptif kualitatif menggunakan tabulasi silang dan statistik sederhana. Analisis data menggunakan analisis anggaran parsial. Untuk mengetahui titik impas harga digunakan rumus:

$$H = \frac{BT}{Y}$$

H = Harga komoditas (Rp/kg); Y = Produksi (kg), BT = Biaya total (Rp).

Pada kondisi titik impas produksi atau titik impas harga, keuntungan usahatani sama dengan nol. Harga jual minimum produk mi kering dari tepung komposit keladi dan ubijalar diperoleh dari titik impas harga, ditambah 30% keuntungan (Malian 2004).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Harga Jual Minimum Mi Kering

Proses pengolahan mi kering dari tepung komposit keladi dan ubijalar 3 kg dan tepung terigu 7 kg menghasilkan 62 bungkus mi kering dengan berat bersih 200 gram. Biaya produksi yang dikeluarkan adalah Rp387.491. Hasil analisis titik impas harga mi kering adalah Rp6.249,85 per bungkus (Tabel 1). Artinya, jika mi kering dijual dengan harga tersebut, KWT tidak mendapatkan untung dan tidak rugi. Produk mi kering yang berasal dari tepung komposit akan untung jika dijual dengan harga 30% di atas titik impas, yaitu Rp8.124,81 per bungkus. Berdasarkan harga tersebut, keuntungan bersih yang diperoleh menjadi Rp1.874,96 per bungkus.

Tabel 1. Analisis usaha dan harga jual minimum mi kering dari keladi dan ubijalar produksi KWT Mekar Sari, Desa Pelaga, Kecamatan Petang, Kabupaten Badung, 2014 (Kapasitas 10 kg tepung).

No	Uraian	Jumlah satuan		Harga satuan (Rp)	Total (Rp)
A	Biaya bahan				
1.	Tepung keladi	3	Kg	25.000,00	75.000,00
2.	Tepung terigu	7	Kg	12.000,00	84.000,00
3.	Baking soda	50	gram	170,00	8.500,00
4.	Garam	0,05	Kg	11.000,00	550,00
5.	Telur	20	butir	1.500,00	30.000,00
6.	Bahan bakar				30.000,00
7.	kemasan	62	lembar	1.000,00	62.000,00
8.	Listrik (Asumsi)				5.000,00
	Total Biaya (A)				295.050,00
B	Biaya penyusutan alat				
1.	Alat pembuat mi (<i>Pasta maker</i>)	1	buah	350.000	799,00
2.	Kompas	1	buah	250.000	228,30
3.	Baskom	5	buah	12.000	136,90
4.	Panci	1	buah	100.000	114,10
5.	Pisau	3	buah	15.000	17,10
	Total Biaya (B)				1295,4
C	Biaya tenaga kerja				
1.	Pencampuran adonan	1,25	HOK	35.000	43.750,00
2.	Penggilingan adonan	0,31	HOK	35.000	10.937,50
3.	Pembentukan mi	0,31	HOK	35.000	10.937,50
4.	Pengukusan + pengeringan	0,52	HOK	35.000	18.229,05
5.	Pengemasan	0,21	HOK	35.000	7.291,55
	Total Biaya (C)				91.145,60
	Total Biaya (A+B+C)				387.491,00
	Jumlah produk mi (kemasan 200 g)				62
	Titik impas harga				6.249,85
	Harga jual minimum (+30%)				8.124,81
	Penerimaan (Rp)				503.738,30
	Keuntungan/bungkus (Rp)				1.874,96
	R/C ratio				1,30

Harga jual minimum mi kering dari keladi dan ubi jalar relatif lebih mahal dibanding mi kering yang berasal dari 100% tepung terigu yang berkisar antara Rp3.000–4.000 per ke-

masan 200 g. Hal ini disebabkan rendemen tepung keladi dan ubijalar yang dihasilkan petani relatif masih rendah, sehingga harga satuan tepung komposit keladi dan ubijalar sebagai bahan baku mi kering yang mensubstitusi sebagian penggunaan tepung terigu relatif tinggi, bahkan lebih dari dua kali lipat harga pasaran tepung terigu (Tabel 1).

Berdasarkan hasil wawancara singkat dengan beberapa anggota KWT mengenai penerimaan mereka terhadap produk mi kering dari keladi dan ubijalar diperoleh gambaran bahwa meskipun harganya relatif lebih mahal dibandingkan mi kering di pasaran, anggota KWT berminat dengan produk mi kering tepung komposit ini. Anggota KWT menganggap harga jual produk mi kering tersebut masih pantas karena di bawah Rp 10.000 per bungkus. Meskipun harganya lebih mahal, anggota KWT menganggap mi kering tepung komposit keladi ubijalar ini sehat karena tidak menggunakan pengawet dan bahan kimia lain dalam proses pembuatannya. Pengenalan manfaat kesehatan umbi keladi dan ubijalar, seperti kaya serat, mengandung berbagai vitamin dan mineral, antioksidan untuk anti kanker, serta memiliki indeks glikemik rendah sehingga cocok sebagai menu diet bagi penderita diabetes di awal dan selama kegiatan introduksi berlangsung nampaknya ikut memberikan kontribusi pada penerimaan anggota KWT terhadap produk mi kering tepung komposit.

Nilai Tambah dari Pengolahan Mi Kering

Pengolahan tepung komposit keladi dan ubijalar menjadi mi kering selain bertujuan untuk memanfaatkan produk pangan lokal, juga memberikan nilai tambah bagi petani. Nilai tambah yang diperoleh petani berasal dari keuntungan dari penjualan mi kering dan upah tenaga kerja yang diperhitungkan dalam proses pengolahan (Tabel 2).

Tabel 2. Nilai tambah pengolahan mi kering dari tepung komposit keladi dan ubijalar (kapasitas 10 kg tepung per hari).

No	Uraian	Hasil satuan		Nilai satuan (Rp)	Total penghasilan (Rp)
1.	Nilai tambah dari keuntungan proses pengolahan	62	Bungkus	1.874,96	116.247,30
2.	Nilai tambah dari tenaga kerja				
a.	Pencampuran adonan	1,25	HOK	35.000	43.750,00
b.	Penggilingan adonan	0,31	HOK	35.000	10.937,50
c.	Pembentukan mi	0,31	HOK	35.000	10.937,50
d.	Pengukusan + pengeringan	0,52	HOK	35.000	18.229,05
e.	Pengemasan	0,21	HOK	35.000	7.291,55
	Total nilai tambah dari tenaga kerja	2,60			91.145,60
	Total nilai tambah per hari				207.392,90

Proses pengolahan mi kering dari tepung komposit keladi dan ubijalar sebanyak 10 kg per hari memberikan pendapatan Rp1.874,96 per bungkus atau Rp116.247,30 per sekali produksi. Nilai tambah lain yang diperoleh petani dari proses pengolahan mi kering dari tepung komposit keladi dan ubijalar yaitu berupa upah tenaga kerja Rp91.145,60 per sekali produksi. Upah tenaga kerja yang diperhitungkan pada proses pengolahan ini meliputi aktivitas pencampuran adonan, penggilingan adonan, pembentukan mi, pengukusan, pengeringan dan pengemasan. Proses pengolahan mi kering tepung komposit per sekali produksi memerlukan 2,6 HOK atau menyerap lebih kurang 3 orang tenaga kerja dengan biaya per HOK sebesar Rp35.000.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pengolahan mi kering dengan kapasitas 10 kg tepung per hari memberikan nilai tambah pendapatan sebesar Rp207.392,90 per hari. Hal ini berarti proses pengolahan mi kering dari tepung komposit keladi dan ubijalar bisa diandalkan sebagai usaha sampingan dalam meningkatkan pendapatan rumah tangga tani.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Harga jual minimum mi kering dari tepung komposit keladi dan ubijalar adalah Rp8.124,81 per kemasan 200 g.
2. Nilai tambah pendapatan harian petani yang diperoleh dari proses pengolahan mi kering dari tepung komposit keladi dan ubijalar sebanyak 10 kg adalah Rp207.392,90 yang diperoleh dari keuntungan penjualan mi kering dan upah kerja.
3. Keberlanjutan usaha pengolahan mi kering dari tepung komposit tidak lepas dari peran pemerintah daerah dalam mendukung peningkatan pendapatan petani. Oleh karena itu, Pemerintah Daerah Kabupaten Badung disarankan mengembangkan teknologi pengolahan mi kering ini ke seluruh KWT yang memiliki potensi keladi dan ubijalar.

DAFTAR PUSTAKA

- Aboubakar, N.Y.N., Scher J., dan Mbofung C.M.F. 2008. Physicochemical, thermal properties and micro structure of six varieties of taro (*Colocasia esculenta* L. Schott) flours and starches. *J. Food Eng* 86:294–305.
- Aprianita A., U. Purwandari, B. Watson, dan T. Vasiljevic. 2009. Physico-chemical properties of flours and starches from selected commercial tubers available in Australia. *Food Res Int* 16:507–520.
- Aurum, F.S., J. Rinaldi., D.A.A. Elisabeth, dan E.A. Suryana. 2014. Nilai tambah pengolahan tepung komposit keladi dan ubijalar untuk meningkatkan pendapatan petani. Prosiding Seminar Nasional Kedaulatan Pangan dan Pertanian. Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian. Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta. Hlm. 583–590.
- Del Rosario A.V. dan K. Lorenz. 1999. Pasta products containing taro (*Colocasia esculenta* L. Schott) and chaya (*Cnidoscolus chayamansa* L. Mcvaugh). *J. Food Process Preserv* 23:1–20.
- Downey, W.D. dan S.P. Erickson. 1985. Manajemen Agribisnis. Dialihbahasakan oleh Rochidayat, Gonda S dan Alfonsus. Penerbit Erlangga. Jakarta. 516 hlm.
- Elisabeth, D.A.A., N.K.T.A. Yanti, M. Sugianyar, dan F.S. Aurum. 2013. Introduksi Teknologi Pengolahan Tepung Komposit Keladi dan Ubijalar. Laporan Akhir (tidak terbit). KKP3SL BPTP Bali, SMARTD, Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Harnowo, D., S.S. Antarlina, dan H. Mahagyosuko. 1994. Pengolahan ubijalar guna mendukung diversifikasi pangan dan agroindustri. Hlm. 145–157 dalam Winarto, A., Y. Widodo, S.S. Antarlina, H. Pudjosantosa, dan Sumarno (ed.). Risalah Seminar Penerapan Teknologi Produksi dan Pascapanen Ubijalar Mendukung Agroindustri. Balittan Malang.
- Jane J.L., L. Shen, S. Lim, T. Kasemsuan, dan W.K. Nip. 1992. Physical and chemical studies of taro starches and flours. *Cereal Chem* 69:528–535.
- Kamus Ilmiah. 2013. Teknologi Pembuatan Mi Skala Industri Rumah Tangga. www.kamusilmiah.com/teknologi/teknologi-pembuatan-mi-skala-industri-rumah-tangga. Diakses 18 Januari 2013.
- Malian, A.H. 2004. Analisis Ekonomi Usahatani dan Kelayakan Finansial Teknologi pada Skala Pengkajian dalam Modul Pelatihan Analisa Finansial dan Ekonomi bagi Pengembangan

- Sistem Usahatani Agribisnis Wilayah. Puslitbang Sosial Ekonomi Pertanian-PAATP. Bogor, 29 November – 9 Desember 2004.
- Suratiyah, K. 1997. Analisis Usahatani. Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Zuraida, N. dan Y. Supriati. 2001. Usahatani ubijalar sebagai bahan pangan alternatif dan diversifikasi sumber karbohidrat. Buletin Agrobio 4(1):13–23.

SWELLING POWER DAN KELARUTAN PATI GANYONG (*Canna edulis* Kerr.) TERMODIFIKASI MELALUI HEAT-MOISTURE TREATMENT DAN PENAMBAHAN GUM XANTHAN UNTUK PRODUK ROTI

Parwiyanti, F. Pratama, A. Wijaya, N. Malahayati, dan E. Lidasari

Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya
Jl. Palembang-Prabumulih km 32, Indralaya, Ogan Ilir
e-mail: parwiyanti_ibu@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian modifikasi pati ganyong (*Canna edulis* Kerr.) melalui perlakuan *heat-moisture-treatment* (HMT) dan penambahan gum xanthan (GX) dilakukan untuk memperbaiki kelemahan pati ganyong alami sehingga menjadi luas aplikasinya dalam industri pangan, terutama produk roti-rotian. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok faktorial dengan dua perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan adalah waktu HMT (8 dan 16 jam) pada suhu 80 °C, kadar air 15% dan konsentrasi gum xanthan (0; 0,5; 1; 1,5; 2%). Data dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA) pada $\alpha=0,05$. Perbedaan nyata yang terjadi dilanjutkan dengan uji BNJ ($\alpha=0,05$). Diamati *swelling power* dan indeks kelarutan dalam air pati ganyong modifikasi. Hasil penelitian menunjukkan interaksi waktu HMT dan konsentrasi gum xanthan berpengaruh nyata terhadap *swelling power* dan indeks kelarutan dalam air dengan kisaran 10,96–17,08 g/g dan indeks kelarutan dalam air 1,62–29,11%. Pati ganyong yang dimodifikasi menggunakan waktu HMT 8 jam dan konsentrasi gum xanthan 1% menunjukkan *swelling power* yang lebih tinggi dari pati ganyong alami dan tepung terigu dan mempunyai indeks kelarutan dalam air mendekati tepung terigu sehingga dapat dikembangkan lebih lanjut untuk substitusi terigu pada produk roti-rotian.

Kata kunci: pati ganyong, modifikasi, HMT, gum xanthan, *swelling power*

ABSTRACT

Swelling Power and Solubility of Modified Ganyong (*Canna edulis* Kerr.) Starch using Heat-moisture Treatment and Xanthan Gum for Bakery Product. Modification of *Canna edulis* starch through heat-moisture treatment (HMT) and the addition of gum xanthan (GX) was conducted to improve and expand the use of this starch in food industry, especially bakery products. The trial was factorial randomized complete block design with two treatments (time of heat treatment moisture and GX concentration). The temperature used for HMT was 80 °C for 8 and 16 h at moisture content of 15% and the concentration of GX was 0%, 0.5%, 1%, 1.5%, and 2% and wheat flour as a control. Observations included swelling power and solubility index of the modified starch in water. The results showed that the swelling power and solubility index of modified starch ranged from 10.96 to 17.08 g/g and 1.62 to 29.11%, respectively. The modified starch treated with HMT for 8 hours and 1% xanthan gum showed higher swelling power than that of natural starch and wheat flour, suggesting that it can be further used as a wheat flour substitute for bakery products.

Key words: *Canna edulis* starch, modification, HMT, gum xanthan, *swelling power*.

PENDAHULUAN

Ganyong (*Canna edulis* Kerr.) merupakan jenis umbi-umbian yang potensial untuk dikembangkan di Indonesia. Tanaman ini mudah dibudidayakan pada lahan kering dan toleran naungan sehingga dapat menjadi tanaman sela di areal perkebunan (Widjajaputra 2007, Ariesta *et al.* 2004). Produktivitas umbi ganyong sekitar 33 t/ha (Suhartini dan Hadiatmi 2010). Umbi ganyong dapat diolah menjadi bahan setengah jadi, terutama pati (Choirunisa *et al.* 2014, Witono *et al.* 2013).

Pati ganyong memiliki kadar amilosa tinggi (38,0%) (Soni *et al.* 1990), dengan suhu gelatinisasi 71,9–74,8 °C, struktur kristalin tipe B, viskositas tinggi (viskositas puncak 145,8 RVU, viskositas dingin 24,1 RVU), mudah teretrogradasi (viskositas balik 154,6 RVU), dan membentuk gel (viskositas akhir 276,2 RVU) (Watcharatewinkul *et al.* 2008). Sifat mudah teretrogradasi menyebabkan pangan mudah mengalami pengerasan pada suhu ruang. Selain itu, pati ganyong dengan viskositas tinggi membatasi penggunaannya, hanya sebagai bahan pengental dan pembentuk gel (Watcharatewinkul *et al.* 2008). Oleh karena itu, perlu dilakukan modifikasi pati ganyong agar dapat diaplikasikan lebih luas dalam industri pangan.

Modifikasi pati dapat dilakukan secara fisik untuk menghasilkan produk pangan ramah lingkungan. *Heat-moisture treatment* (HMT) adalah cara modifikasi pati ganyong untuk menurunkan daya retrogradasinya (Watcharatewinkul *et al.* 2008). Roti bebas gluten yang dibuat menggunakan tapioka modifikasi hasil HMT lebih lembut teksturnya dibandingkan dengan tapioka tanpa modifikasi (Onyango *et al.* 2013). Modifikasi HMT pati ubi jalar pada kadar air 25%, suhu 110 °C, selama 3 jam, dapat meningkatkan viskositas, suhu gelatinisasi, viskositas balik, tetapi menurunkan viskositas dingin dibanding pati tanpa modifikasi (Lase *et al.* 2013).

Penelitian modifikasi pati ganyong yang telah dilakukan hanya sebatas menghasilkan pati dengan kristalinitas tinggi (Kuswandari *et al.* 2013; Watcharatewinkul *et al.* 2008), sehingga tidak sesuai untuk diaplikasikan pada pengolahan pangan yang memerlukan daya mengembang (*baking expansion*), misalnya produk roti-rotian. Modifikasi pati ganyong dengan HMT pada kadar air 15–25%, suhu 100 °C selama 16 jam mampu menurunkan retrogradasi pati ganyong (Watcharatewinkul *et al.* 2008), namun tidak dapat mengembang karena tidak mengandung gluten. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk menghasilkan pati ganyong yang mampu mengembang dan stabil selama pengolahan pangan. Gum xanthan yang dihasilkan oleh *Xanthomonas campestris* secara fermentasi merupakan hidrokoloid yang ditambahkan pada pati atau tepung nonterigu untuk menggantikan fungsi gluten pada produk roti (Sciarini *et al.* 2012; Gumbus *et al.* 2007; Kohajdova dan Karovicova 2008; Peressini *et al.* 2011; Hager dan Arendt 2013; Turabi *et al.* 2010). Gum xanthan mampu berinteraksi dengan komponen lain, seperti pati dan protein dan mengikat air dalam pembentukan adonan roti sehingga saat pemanggangan tersedia air pada gelatinisasi pati untuk membentuk struktur produk roti (Gumbus *et al.* 2007). Selain itu, gum xanthan membentuk lapisan film tipis dengan pati yang dapat berfungsi sebagai gluten dan menghasilkan struktur *crumb* yang baik dan mempertahankan kelembaban produk (Kuswardani *et al.* 2008). Struktur *helix* gum xanthan merupakan salah satu struktur kimia yang menyebabkan larutan gum xanthan stabil pada kisaran pH dan suhu yang luas serta tahan terhadap degradasi enzimatik sehingga mampu membentuk struktur yang dapat mempertahankan gas pada produk roti (Palaniraj dan Jayaraman 2011).

Metode modifikasi pada penelitian ini adalah kombinasi hidrotermal dan hidrokoloid. Proses hidrotermal menggunakan HMT, sedangkan hidrokoloid menggunakan gum xanthan (GX). Modifikasi kombinasi HMT dan GX pada pati ganyong diharapkan dapat mengubah karakteristik pati ganyong sehingga dapat diaplikasikan secara luas, baik sebagai bahan baku atau bahan tambahan dalam industri pangan, terutama produk roti. Pati ganyong hasil modifikasi ini dapat digunakan sebagai substitusi terigu dan bahan baku olahan pangan untuk penderita autisme dan *celiac* (Sciarini *et al.* 2012; Gumbus *et al.* 2007).

Sifat fungsional yang perlu dikaji adalah *swelling power* dan kelarutan pati ganyong hasil modifikasi. *Swelling power* merupakan pembengkakan granula pati karena terjadi proses gelatinisasi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan waktu proses HMT dan konsentrasi gum xanthan (GX) yang dapat menghasilkan sifat *swelling power* dan kelarutan mendekati tepung terigu.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pati ganyong hasil pengolahan di Desa Sendang Sari, Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta, gum xanthan (GX), tepung terigu protein sedang dan akuades. Alat yang digunakan adalah sentrifus (*Hettich* universal 320 R), penangas air (GFL 1083), neraca analitik (Ohaus Adventurer), oven (Memmert), vortex, lemari es, dan peralatan gelas.

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, pada bulan Maret sampai April 2015. Penelitian disusun menggunakan rancangan acak kelompok faktorial dengan dua perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan adalah waktu HMT (8 dan 16 jam) pada suhu 80 °C, kadar air 15%, dan konsentrasi gum xanthan (0; 0,5; 1; 1,5; 2%). Data dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA) pada $\alpha=0,05$. Perbedaan nyata yang terjadi dilanjutkan dengan uji BNJ ($\alpha=0,05$). Sebagai kontrol digunakan pati ganyong tanpa modifikasi dan tepung terigu protein sedang.

Modifikasi Pati Ganyong dengan HMT dan Gum Xanthan

Proses modifikasi pati ganyong mengacu pada proses Onyango *et al.* (2013) dengan modifikasi. Penetapan kadar air pati ganyong 15% dilakukan dengan cara menganalisis kadar air pati ganyong awal yang dilanjutkan dengan penambahan akuades sampai kadar air mencapai 15% (b/b). Pati ganyong berkadar air 15% dimasukkan ke dalam Erlenmeyer tertutup dan disimpan pada suhu 4 °C selama 12 jam untuk mencapai kesetimbangan. Selanjutnya ditambah gum xanthan sesuai perlakuan, diaduk sampai tercampur rata, dipanaskan dalam oven pada suhu 80 °C dengan waktu pemanasan sesuai perlakuan. Selanjutnya pati ganyong termodifikasi dikeringkan dalam oven pada suhu 45 °C sampai kadar air sekitar 10%. Pati ganyong termodifikasi disimpan dalam kemasan plastik poli propilen (pp) untuk dianalisis.

Parameter yang diamati adalah *swelling power* (SP) dan indeks kelarutan dalam air (IKA). Analisis *swelling power* dan indeks kelarutan dalam air dilakukan sesuai dengan cara Senanayake *et al.* (2013). Ditimbang 0,1 g sampel (A) dan dicampur dengan 10 mL

aquades dalam 15 mL tabung sentrifuse yang telah diketahui beratnya. Sampel diaduk dengan vortek selama 10 detik, selanjutnya ditempatkan pada penangas air suhu 85 °C selama 30 menit dengan pengadukan kontinu selama 10 detik setelah 5, 15, dan 25 menit. Sampel yang telah dipanaskan kemudian didinginkan pada suhu ruang dan disentrifugasi dengan kecepatan 2000 rpm selama 30 menit. Supernatnya diambil, kemudian ditimbang endapannya (D). Supernatan diletakkan dalam cawan petri yang telah diketahui beratnya (B). Cawan petri dikeringkan pada oven suhu 105 °C sampai berat konstan, kemudian ditimbang (C). *Swelling power* merupakan rasio antara berat endapan yang tertinggal dalam tabung sentrifuse (D) dengan berat kering sampel. Indeks kelarutan dalam air (IKA) merupakan persentase bobot pati yang larut dalam air.

$$\text{Swelling power} = \frac{D}{A} \text{ (g / g)}$$

$$\text{Indeks Kelarutan dalam air (\%)} = \frac{(C - B)}{A} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Pati Ganyong dan Tepung Terigu

Pati ganyong yang digunakan dalam penelitian memiliki kadar air 13,25%, *swelling power* 14,27 g/g, dan indeks kelarutan dalam air 6,04%. Sementara tepung terigu mempunyai kadar air 9,53%, *swelling power* 8,92 g/g, dan indeks kelarutan dalam air 10,44%. Nilai *swelling power* pati ganyong yang digunakan lebih tinggi daripada pati ganyong hasil penelitian Harmayani *et al.* (2011) dan Soni *et al.* (1990) berturut-turut 9,96 g/g dan 13%, namun lebih rendah daripada pati ganyong hasil penelitian Qazi *et al.* (2014) dan Piyachomkwan *et al.* (2002) dengan nilai 26,23 g/g dan 20–24%. Dibandingkan dengan tepung terigu, *swelling power* pati ganyong lebih tinggi, tetapi kelarutannya lebih rendah. Berdasarkan nilai *swelling power*, pati ganyong berpotensi digunakan sebagai substitusi tepung terigu untuk produk roti-rotian. Keunggulan lain pati ganyong sebagai bahan dasar produk roti diantaranya tidak mengandung gluten dan HCN, serta mengandung fosfor 0,01% (Soni *et al.* 1990) atau 368 ppm (Watcharatewinkul *et al.* 2008). Walaupun *swelling power* pati ganyong lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu, namun belum dapat sepenuhnya digunakan sebagai substitusi tepung terigu pada produk roti yang memerlukan pengembangan tinggi karena tidak mengandung gluten.

Gluten merupakan jenis protein yang hanya terdapat pada terigu yang berperan penting dalam membentuk sifat viskoelastis adonan roti, sehingga menghasilkan produk yang mudah mengembang dan lembut. Gluten memberikan karakter adonan roti yang elastis dan ekstensibel yang mampu menahan gas yang terbentuk selama fermentasi dan dapat mengembang sempurna menghasilkan roti yang elastis dan lunak (Demirkesen *et al.* 2010). Oleh karena itu, perlu dilakukan modifikasi pati ganyong agar mempunyai sifat fungsional mendekati tepung terigu.

Swelling Power Pati Ganyong termodifikasi HMT dan Gum Xanthan

Interaksi waktu HMT dan konsentrasi GX berpengaruh nyata terhadap *swelling power* pati ganyong termodifikasi dengan kisaran 10,96 g/g (HMT 8 jam, GX 0%) sampai 17,08 g/g (HMT 8 jam, GX 1,5%) (Tabel 1).

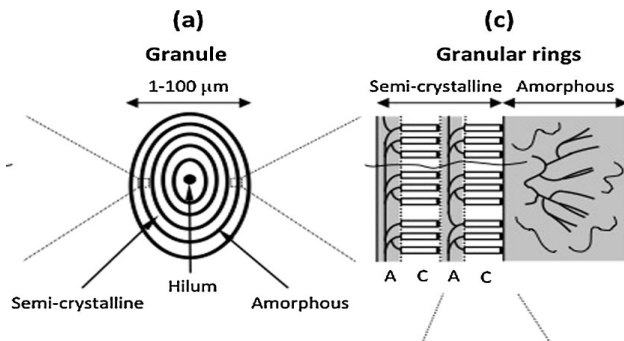
Tabel 1. *Swelling power* dan indeks kelarutan dalam air pati ganyong termodifikasi HMT dan gum xanthan.

Waktu HMT	Kons. gum xanthan (%)	Swelling power (g/g)	Indeks kelarutan dalam air
8	0	10,96±1,26 ^a	29,11±0,83 ^c
	0,5	14,33±1,79 ^{ab}	15,18±6,73 ^b
	1,0	16,55±2,42 ^b	8,26±0,94 ^{ab}
	1,5	17,08±1,02 ^b	5,01±0,77 ^a
	2,0	13,59±0,99 ^{ab}	8,21±1,95 ^{ab}
16	0	12,36±1,33 ^{ab}	6,67±0,68 ^a
	0,5	13,47±1,10 ^{ab}	2,67±0,85 ^a
	1,0	14,01±0,48 ^{ab}	2,26±1,94 ^a
	1,5	13,36±0,84 ^{ab}	1,62±1,41 ^a
	2,0	12,49±0,88 ^{ab}	2,47±1,97 ^a
KK (%)		37,07	89,08
BNJ ($\alpha=0,05\%$)		4,06	7,44
Pati ganyong		14,27±0,24	6,04±2,68
Tepung terigu		8,92±0,35	10,44±1,68

Angka yang diikuti huruf sama pada lajur yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ ($\alpha=0,05\%$).

Swelling power tertinggi dihasilkan pada perlakuan waktu modifikasi 8 jam dan konsentrasi gum xanthan 1,5%, berbeda nyata dengan perlakuan waktu modifikasi 8 jam dan konsentrasi gum xanthan 0%, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lain (Tabel 1). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Putri *et al.* (2014) pada proses HMT ubi jalar. Meski nilainya cenderung menurun, penambahan waktu HMT sampai 16 jam dan GX pada 5 level konsentrasi tidak berbeda nyata dengan *swelling power* pati yang menggunakan HMT 8 jam. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh proses restruksisasi amilosa pada daerah amorphous selama HMT menyebabkan molekul inter- dan antarikatan hidrogen lebih rapat, sehingga molekul air sulit masuk ke dalam granula pati. Syamsir *et al.* (2012) menjelaskan bahwa energi yang diserap granula pati selama pemanasan akan membuka lipatan heliks ganda amilopektin dan memfasilitasi pengaturan atau pembentukan ikatan-ikatan baru antarmolekul.

Daerah semikristalin dan amorphous pada granula pati dapat dilihat pada Gambar 1. Semakin lama proses HMT, semakin banyak amilosa yang mengalami restukturisasi. Selain itu, penurunan *swelling power* juga disebabkan oleh hidrolisis parsial yang terjadi selama HMT. Hidrolisis parsial menghasilkan fraksi pati dengan berat molekul rendah sehingga kemampuan mengembangnya terbatas.



Gambar 1. Granula pati (Vamadevan dan Bertoft 2014).

Tabel 1 menjelaskan bahwa peningkatan konsentrasi gum xanthan hingga 1,5% nyata meningkatkan *swelling power* pati ganyong modifikasi pada 8 jam HMT, namun terjadi penurunan kembali pada konsentrasi GX 2%. Pada HMT 16 jam, *swelling power* pati ganyong modifikasi tidak berbeda nyata pada 5 level konsentrasi GX (0–2%). Hal ini mungkin disebabkan oleh gum xanthan menurunkan mobilitas fraksi air, sehingga menghambat restrukturisasi amilosa pada fase amorphous.

Gum xanthan merupakan hidrololoid yang sering digunakan sebagai *bread improver* pada pembuatan roti berbahan dasar pati dan tepung selain terigu. Roti berbahan baku komposit pati kentang, pati jagung, dan tepung jagung yang diberi *bread improver* campuran gum xanthan, *guar gum*, dan pektin dengan proposi yang sama menghasilkan volume roti yang lebih besar dibandingkan bila hanya menggunakan campuran *guar gum* dan pektin (Gumbus *et al.* 2007). Interaksi waktu HMT 8 jam dan konsentrasi GX 1% mempunyai *swelling power* lebih tinggi dibandingkan dengan pati ganyong tanpa modifikasi dan tepung terigu. Hal ini mencerminkan waktu HMT 8 jam dan konsentrasi GX 1% dapat memodifikasi pati ganyong yang mempunyai derajat pengembangan lebih tinggi daripada tepung terigu, sehingga berpotensi digunakan sebagai substitusi pada produk rerotian.

Indeks Kelarutan dalam Air Pati Ganyong Termodifikasi HMT dan Gum Xanthan

Interaksi waktu HMT dan konsentrasi GX berpengaruh nyata terhadap indeks kelarutan dalam air (IKA) pati ganyong termodifikasi dengan kisaran antara 1,62% (HMT 16 jam, GX 1,5%) sampai 29,11% (HMT 8 jam, GX 0%) (Tabel 1). Waktu modifikasi yang semakin lama dan konsentrasi gum xanthan yang semakin tinggi menghasilkan pati ganyong dengan indeks kelarutan dalam air yang semakin rendah (Tabel 1). Indeks kelarutan dalam air paling rendah terdapat pada perlakuan waktu modifikasi 16 jam dan konsentrasi gum xanthan 1,5%, berbeda nyata dengan perlakuan waktu modifikasi 8 jam dan konsentrasi gum xanthan 0 dan 1,5%, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh gum xanthan membatasi mobilitas fraksi air selama HMT, sehingga menghambat hidrolisis pati ganyong. Gum xanthan larut dalam air dingin dan panas, menghasilkan larutan yang kental pada konsentrasi yang sangat rendah (Palaniraj dan Jayaraman 2011), sehingga membatasi mobilitas fraksi air selama HMT. Imbibisi air selama modifikasi HMT menyebabkan adanya pengaturan kembali molekul amilosa dan amilopektin dalam granula pati yang berdampak pada terjadinya perubahan sifat fisikokimia pati (Herawati *et al.* 2010), termasuk turunnya indeks kelarutan dalam air pati ganyong hasil modifikasi HMT dan gum xanthan. Perlakuan yang paling mendekati

IKA tepung terigu adalah interaksi waktu HMT 8 jam dan konsentrasi GX 1% yang mempunyai IKA $8,26 \pm 0,94$.

Dengan mempertimbangkan hasil pengujian *swelling power* tertinggi dan indeks kelarutan dalam air mendekati tepung terigu, serta efisiensi waktu pemanasan dan konsentrasi GX, maka perlakuan yang direkomendasikan adalah interaksi waktu HMT 8 jam dan konsentrasi GX 1%.

KESIMPULAN

Interaksi waktu HMT dan konsentrasi gum xanthan menyebabkan terjadinya perubahan yang nyata terhadap *swelling power* dan indeks kelarutan dalam air pada pati ganyong. *Swelling power* pati ganyong hasil modifikasi pada kisaran 10,96–17,08 g/g dan indeks kelarutan dalam air berkisar 1,62–29,11%. Pati ganyong yang dimodifikasi menggunakan HMT 8 jam dan konsentrasi gum xanthan 1% menunjukkan perubahan *swelling power* yang lebih tinggi dari pati ganyong alami dan tepung terigu dan mempunyai indeks kelarutan dalam air mendekati tepung terigu, sehingga dapat dikembangkan lebih lanjut untuk substitusi terigu pada produk roti.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Lembaga Penelitian UNSRI atas bantuan dana penelitian ini melalui program Penelitian Hibah Bersaing Universitas Sriwijaya No. 113/UN9.3.1/LT/2015 tanggal 5 Maret 2015.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariesta E., Setyono N., Ardiati, Rahmat S., dan Sofyan. 2004. Umbi-umbian yang berjasa dan terlupa. Simpul Pangan Jogja-Yayasan KEHATI. Jogjakarta.
- Choirunisa, R.F., Susilo, B., dan Nugroho, W.A. 2014. Pengaruh perendaman Natrium Bisulfat (NaHSO_3) dan suhu pengeringan terhadap kualitas pati umbi ganyong (*Canna edulis* Kerr.). Jurnal Bioproses Komoditas Tropis 2(2):116–122.
- Demirkesen, J., Mert, B., Summu, G. dan Sahin, S. 2010. Rheological properties of gluten free bread formulations. J. Food Eng. 96:295–303.
- Gumbus, H.; Sikora, M.; dan Ziobro, R. 2007. The effect of composition of hydrocolloids on properties of gluten-free bread. Acta Sci.Pol.Technol.Aliment (ACTA) 6(3):61–74.
- Hager, A dan Arendt, E.K. 2013. Influence of hydroxypropylmethylcellulose (HPMC), xanthan gum and their combination on loaf specific volume, crumb hardness and crumb grain characteristics of gluten-free breads based on rice, maize, teff and buckwheat. Food Hydrocolloids 32:195–203.
- Harmayani, E., Murdiati, A., dan Griyaningsih. 2011. Karakteristik pati ganyong (*Canna edulis*) dan pemanfaatannya sebagai bahan pembuatan cookies dan cendol. AGRITECH 31(4):297–303.
- Herawati, D., Kusnandar, F., Sugiyono, Thahir, R., dan Purwani, E.Y. 2010. Pati sagu termodifikasi HMT (*heat moisture-treatment*) untuk peningkatan kualitas bihun sagu. J. Pascapanen 7(1):7–15.
- Kohajdova, Z. Dan Karovicova, J. 2008. Influence of hydrocolloids on quality of baked goods. Acta Sci.Pol.Technol.Aliment (ACTA) 7(2):43–49.
- Kuswandari, M., Anastria, O., dan Wardhani, D.H. 2013. Karakterisasi fisik pati ganyong (*Canna edulis* Kerr) termodifikasi secara hidrotermal. J Teknol. Kimia dan Industri. 2(4):132–136
- Kuswardani, I., Trisnawati, C.Y., Faustine. 2008. Kajian penggunaan xanthan gum pada roti tawar non gluten yang terbuat dari maizena, tepung beras dan tapioca. Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi 7(1):55–64.

- Lase, V.A.; Julianti, E.; dan Lubis, L.M. 2013. Bihon type noodles from heat moisture treated starch of four varieties of sweet potato. *J.Teknol. dan Industri pangan*. 24(1):89–96.
- Onyango, C.; Mewa, E.A., Mutahi, A.W.; dan Okoth, M.W. 2013. Effect of heat-moisture-treated cassava starch and amaranth malt on the quality of sorghum-cassava-amaranth bread. *African Journal of Food Science* 7(5):80–86.
- Palaniraj, A. dan Jayaraman, V. 2011. Production, recovery and applications of xanthan gum by *Xanthomonas campestris*. *J. Food Eng.* 106:1–12.
- Peressini, D.; Pin, M.; dan Sensidoni, A. 2011. Rheology and breadmaking performance of rice-buckwheat batters supplemented with hydrocolloids. *Food Hydrocolloids* 25:340–349.
- Piyachomkwan, K., Chotineeranat, S., Kijkhunasatian, C., Tonwitawat, R., Prammanee, S., Oates, C.G., dan Siroth, K. 2002. Edible *canna* (*Canna edulis*) as a complementary starch source to cassava for the starch industry. *Industrial Crops and Products* 16:11–21.
- Putri, W.D.R., Zubaidah, E., dan Ningtyas, D.W. 2014. Effect of heat moisture treatment on functional properties and microstructural profiles of sweet potato flour. *Advance Journal of Food Science and Technology* 6(5):655–659.
- Qazi, I.M., Rakshit, S.K., Tran, T., Ullah, J., dan Khan, Z. 2014. Effect of blending selected tropical starches on pasting properties of rice flour. *Sarhad j. Agric.* 30(3):357–368.
- Sciarini, L.S.; Riboota, P.D.; Leon, A.E.; dan Perez, G.T.; 2012. Incorporation of several additives into gluten free breads: Effect on dough properties and bread quality. *Journal of Food Engineering* 111:590–597.
- Senanayake, S., Gunaratne, A., Ranawera, K.K.D.S., dan Bamunuarachchi, A., 2013. Effect of heat moisture treatment conditions on swelling power and water soluble index of different cultivars of sweet potato (*Ipomea Batatas* (L). Lam) starch. *ISRN Agronomy*. Hindawi Publishing Corporation 1–4.
- Soni, P.L.; Sharma, H; Srivastava, H.C; dan Gharia, M.M. 1990. Physicochemical properties of *Canna edulis* starch-comparison with maize starch. *Starch* 42(12):460–464.
- Turabi, F.; Sumnu, G., dan Sahin, S. 2010. Quantitative analysis of macro and micro-structure of gluten-free rice cakes containing different types of gums baked in different ovens. *Food Hydrocolloids*. 24:755–762.
- Watcharatwinkul, Y.; Puttanlek, C.; Rungsardthong, V.; dan Uttapap, D. 2009. Pasting properties of heat-moisture treated canna starch in relation to its structural characteristics. *Carbohydrate Polymers* 75(3):505–511.
- Widjajaputra, B. 2007. Pengelolaan tanaman terpadu untuk umbi-umbian. Sanggar anak Bumi Tani, Perkumpulan GEMPA, Yayasan KEHATI. Jogjakarta.
- Witono, J.R.B., Santoso, H., Miryanti, Y.I.P.A., dan Tan, D. 2013. Integration of physical and chemical treatment on the extraction of starch from *Canna edulis* Kerr. Rhizome. *Agricultural Sciences* 4:51–55.
- Vamadevan, V dan Bertoft, E. 2014. Structure-function relationships of starch components. *Starch* 66:1–14.

DISKUSI

Pertanyaan:

1. Budi Santoso Radjit (Balitkabi); Apakah tidak digunakan kontrol dengan tepung yang lain?
2. Tinuk Sri Wahyuni (Balitkabi); Apa yang dimaksud dengan Gum Xanthan? Peran dalam pengolahan pangan?

Jawaban:

1. Kontrol yang digunakan adalah tepung terigu.
2. Gum Xanthan merupakan hidrokoloid yang digunakan sebagai gluten pada terigu.

EVALUASI PRAKTIK PENGOLAHAN PANGAN BERBASIS ANEKA KACANG DAN UMBI (STUDI KASUS PESERTA PENAS XIV DAN OPEN HOUSE BADAN LITBANG PERTANIAN 2014)

Dian Adi Anggraeni Elisabeth^{*}), Rahmi Yulifianti, dan Erliana Ginting

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Ja. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101
^{*}e-mail: dian.elisabeth@litbang.pertanian.go.id

ABSTRAK

Dalam rangka mempercepat adopsi teknologi hasil penelitian, Balitkabi melakukan sosialisasi melalui gelar teknologi, temu lapang, dan pelatihan pengolahan pangan. Salah satu pelatihan pengolahan pangan berbasis aneka kacang dan umbi dilaksanakan di Balitkabi, Malang pada 10 dan 12 Juni 2014 dalam rangka Penas XIV dan Open House Badan Litbang Pertanian. Pelatihan diikuti oleh 45 peserta yang terbagi ke dalam tiga kelompok profesi, yaitu: Kelompok A dari dunia pendidikan (19 orang), Kelompok B dari pengusaha/pengrajin makanan (7 orang), dan Kelompok C dari anggota KTNA (19 orang). Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi keefektifan upaya diseminasi pengembangan diversifikasi pangan olahan berbasis sumber daya lokal yang dilaksanakan oleh Balitkabi. Metode penelitian adalah studi kasus. Data yang digunakan adalah data primer yang diperoleh dengan membagikan kuesioner terbuka. Data dianalisis secara kuantitatif dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik, kemudian dideskripsikan untuk melihat respons peserta pelatihan. Hasil penelitian menunjukkan respons peserta pelatihan beragam. Kelompok B, sesuai dengan latar belakang profesinya, mayoritas memberikan respons untuk mengembangkan hasil pelatihan sebagai usaha (85,71%). Kelompok A juga paling banyak merespons untuk mengembangkan hasil pelatihan sebagai usaha (26,32%). Kelompok C mayoritas ingin mencoba sendiri hasil pelatihan untuk keluarganya (36,84%). Kesulitan utama yang dihadapi dalam pengembangan produk adalah ketersediaan bahan baku, baik dalam bentuk segar maupun produk setengah jadi. Hal ini dapat menjadi masukan bagi pemerintah daerah untuk dapat memfasilitasi penyediaan bahan baku, di samping dukungan lainnya dalam upaya percepatan penganekaragaman konsumsi pangan berbasis sumber daya lokal (P2KP) di setiap daerah.

Kata kunci: aneka kacang dan umbi, pengolahan, pelatihan, ketahanan pangan

ABSTRACT

Evaluation of Processing Practice of Legumes and Tubers-Based Foods (A Case Study on Trainees of Penas XIV and IAARD Open House in 2014). In order to accelerate the adoption of research technologies, ILETRI performs dissemination activities, including trainings on food processing of legumes and tubers. One of training was conducted on 10th and 12th June 2014 in accordance with the activities of Penas XIV and IAARD Open House at ILETRI Malang. The training was participated by 45 trainees who were divided into three groups based on their profession: Group A belonged to education institution (19 trainees), Group B consisted of small scale food processors (7 trainees), and Group C were members of farmers group or KTNA (19 trainees). This study aimed to evaluate the effectiveness of food diversification practice using local food sources that was conducted by ILETRI. As a case study, a primary data was collected from the trainers using opened questionnaires and quantitatively analyzed. The result showed a variety response of the trainees. Majority of Group B which had

processor background whised to use the technology introduced during the training to develop their bussiness unit (85,71%). It was similar to the highest percentage of trainees' response in Group A (26,32%). About 36,84% of Group C wanted to try the result of training by themselves for their family. The main constraints to develop the legumes and tubers-based food pccesing was the availability of raw materials, both as fresh and intermediate products. This suggests that local government to facilitate the availability of raw materials, as well as supportive fasilities in term og enhancing the food diversification of local-based foods in most Indonesian regions.

Keywords: legumes and tubers, food processing, training, food security

PENDAHULUAN

Konsumsi pangan perlu diarahkan pada pemanfaatan potensi sumber daya lokal dan peningkatan produktivitas tenaga kerja lokal/daerah sehingga dapat menciptakan ketahanan pangan berkelanjutan dan memberdayakan ekonomi masyarakat. Produk pangan lokal potensial dikembangkan dalam upaya pemberdayaan ekonomi maupun kemandirian pangan karena produk mudah didapat, diolah, dan dikonsumsi untuk memenuhi kebutuhan pangan sehari-hari. Oleh karena itu, ketahanan pangan nasional perlu dilandaskan pada penggalangan kekuatan sumber daya lokal dan menekan ketergantungan pada produk luar (impor) seminimal mungkin (Marsigit 2010).

Pengembangan diversifikasi pengolahan pangan berbasis sumber daya lokal merupakan langkah strategis dalam menunjang ketahanan pangan, terutama dalam kaitannya dengan aspek promosi ketersediaan pangan lokal yang beragam, penanggulangan masalah gizi, dan pemberdayaan ekonomi masyarakat melalui kegiatan pascapanen, usaha pengolahan pangan, dan pemasaran. Susanto dan Saneto (1994) menyatakan pengolahan produk pangan memiliki berbagai manfaat, antara lain: (1) memperpanjang waktu tersedianya bahan pertanian, mempermudah penyimpanan dan distribusi; (2) meningkatkan nilai tambah ekonomis berupa keuntungan finansial; (3) meningkatkan nilai tambah sosial berupa terciptanya lapangan kerja yang lebih banyak; (4) menghasilkan produk pangan yang lebih menarik dari segi rasa, gizi, penampilan, dan sifat fisik lain; (5) menyediakan bahan limbah hasil pertanian yang masih dapat dimanfaatkan untuk memproduksi bahan lain; serta (6) mendorong tumbuhnya industri-industri lain yang menunjang industri pertanian dan menumbuhkan sentra pemasaran, dan lain-lain.

Aneka kacang dan umbi sebagai bahan pangan lokal mempunyai peranan strategis dalam mendukung diversifikasi pangan, baik sebagai sumber karbohidrat dan protein maupun pensubstitusi sebagian atau keseluruhan tepung terigu. Sampai saat ini kebutuhan tepung terigu Indonesia masih dipenuhi melalui impor, dan gandum sebagai bahan baku tepung terigu belum dapat dibudidayakan dengan baik di Indonesia. Oleh karena itu, pengembangan tepung-tepungan dari sereal lain, termasuk dari aneka kacang dan umbi memegang peranan penting karena memiliki produktivitas tinggi dengan budidaya yang mudah dan harga yang relatif lebih murah (Putra 2009; Mariyani 2011).

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi) sebagai unit pelaksana teknis (UPT) Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan), Kementerian Pertanian, memiliki tupoksi untuk merakit dan melepas varietas unggul aneka kacang dan umbi. Agar lebih cepat diadopsi oleh petani dan dimanfaatkan oleh pengguna perlu dilakukan sosialisasi hasil penelitian melalui kegiatan diseminasi yang meliputi gelar teknologi, temu lapang, dan pelatihan pengolahan pangan (Balitkabi 2013). Penelitian ini bertujuan

untuk mengevaluasi salah satu pelatihan pengolahan pangan berbasis aneka kacang dan umbi yang melibatkan berbagai kalangan di masyarakat untuk melihat keefektifan upaya diseminasi pengembangan diversifikasi pangan olahan berbasis sumber daya lokal yang dilaksanakan oleh Balitkabi.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Pelatihan pengolahan pangan berbasis aneka kacang dan umbi dilaksanakan di Balitkabi, Malang, pada 10 dan 12 Juni 2014 dan diikuti oleh 45 peserta. Pelatihan dilaksanakan dalam rangka kegiatan Pekan Nasional (Penas) XIV tahun 2014 di Malang dan Open House dalam rangka ulang tahun Badan Litbang Pertanian ke-40.

Metode Pelatihan Pengolahan

Kegiatan pelatihan diberikan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Penjelasan mengenai varietas unggul aneka kacang dan umbi, serta teknologi pengolahan berbagai produk pangan,
2. Membagikan leaflet atau publikasi tercetak tentang resep-resep produk pangan berbasis aneka kacang dan umbi yang sudah pernah diujicoba di Balitkabi,
3. Menampilkan (*display*) produk-produk olahan pangan berbasis aneka kacang dan umbi, diantaranya olahan ubijalar (mi, onde-onde, puding, selai, dan jus), ubikayu (tiwul instan, wingko), kimpul (*mbothe*) (bitterbalen, mi), garut (kue kering), dan ganyong (kue kering),
4. Praktik langsung pembuatan produk pangan dari aneka kacang dan umbi, diantaranya olahan kedelai (susu kedelai), ubijalar (mi, es krim, martabak manis, dan onde-onde), dan ubikayu (brownies kukus),
5. Diskusi dan pengisian kuesioner evaluasi kegiatan pelatihan.

Metode Pengumpulan dan Analisis Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian adalah data primer yang diperoleh dengan membagikan kuesioner terbuka. Metode penelitian adalah studi kasus. Peserta pelatihan memiliki latar belakang profesi yang beragam yang dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu kelompok A untuk profesi pendidikan, kelompok B untuk profesi pengusaha/pengrajin makanan, dan kelompok C untuk profesi di bidang pertanian yang dalam hal ini diwakili oleh anggota Kelompok Tani Nasional Andalan (KTNA). Jumlah peserta dalam setiap kelompok beragam dan tidak ditentukan sebelumnya karena tergantung pada kesediaan mereka untuk hadir memenuhi undangan pelatihan. Data yang dikumpulkan meliputi (1) karakteristik peserta pelatihan (umur, jenis kelamin, dan profesi pekerjaan); (2) respons peserta; dan (3) kesulitan. Selanjutnya, data dianalisis secara kualitatif dan disajikan dalam bentuk tabel atau grafik, kemudian dideskripsikan untuk mengevaluasi hasil pelatihan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

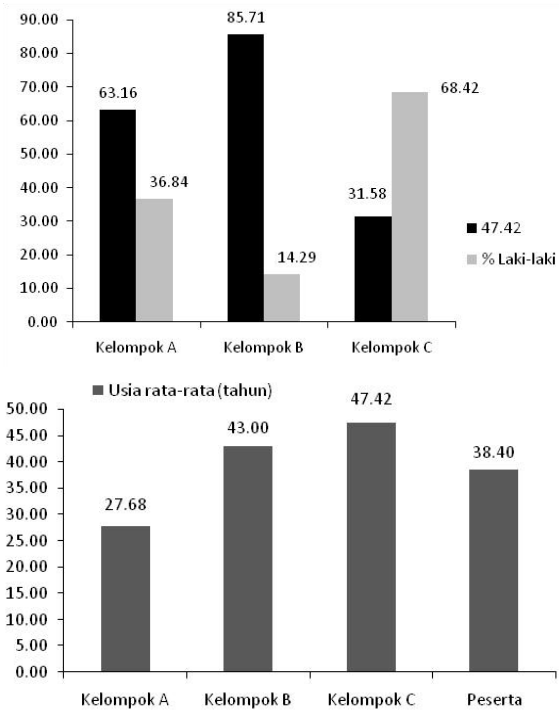
Karakteristik Peserta Pelatihan

Karakteristik peserta pelatihan yang diamati adalah profesi, jenis kelamin, dan umur. Peserta pelatihan memiliki profesi pendidikan (Kelompok A) berjumlah 19 orang

(42,22%). Angka ini sama dengan Kelompok C yang merupakan petani anggota KTNA yang datang dari berbagai daerah di Indonesia. Jumlah peserta pelatihan hampir seimbang antara perempuan dan laki-laki, berturut-turut 53,33% dan 46,67% (Tabel 1). Kelompok A dan B didominasi oleh perempuan, berturut-turut 63,16% dan 85,71%. Kelompok C didominasi oleh laki-laki, yaitu 68,42% (Gambar 1.a).

Tabel 1. Karakteristik peserta pelatihan.

Deskripsi	Jumlah peserta (orang; persentase)
Kelompok profesi:	
Kelompok A: murid dan guru SMK, mahasiswa dan dosen	19 (42,22)
Kelompok B: pengerajin makanan	7 (15,56)
Kelompok C: anggota KTNA	19 (42,22)
Total	45 (100)
Jenis kelamin	
Perempuan	24 (53,33)
Laki-laki	21 (46,67)
Total	45 (100)



Gambar 1. Persentase peserta berdasarkan jenis kelamin per kelompok profesi (1.a) dan rata-rata usia peserta pelatihan per kelompok profesi (1.b).

Usia rata-rata peserta pelatihan adalah 38,4 tahun dengan usia rata-rata per kelompok profesi sebagai berikut: Kelompok A 27,68 tahun, Kelompok B 43 tahun, dan Kelompok C 47,42 tahun (Gambar 1.b). Jika dilihat dari usia rata-rata, keseluruhan peserta pelatihan termasuk dalam kelompok usia produktif. Berdasarkan Data Statistik Indonesia, yang

termasuk dalam kelompok usia produktif adalah penduduk yang berusia 15–64 tahun (BPS 2013).

Usia produktif berpengaruh pada kemampuan fisik dan pola pikir seseorang sehingga berpotensi mengadopsi teknologi dan mengembangkannya menjadi suatu usaha. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Lestari *et al.* (2009) yang melaporkan bahwa umur peternak ayam broiler di Kabupaten Batang Hari, Jambi mempengaruhi tingkat adopsi teknologi beternak. Derosari *et al.* dalam Hermawati (2002) menyatakan umur sangat berkaitan erat dengan adopsi teknologi. Mereka yang berusia produktif memiliki tingkat penerimaan (*adoption*) yang cukup baik dibandingkan dengan umur yang lebih muda atau lebih tua.

Respons Peserta Pelatihan

Hampir seluruh peserta (97,78%) mengungkapkan belum memiliki pengalaman terlibat dalam kegiatan serupa sebelumnya. Hanya satu orang dari Kelompok A (2,22%) yang menyatakan pernah mengikuti pelatihan pengolahan pangan berbasis aneka kacang dan umbi. Meskipun pelatihan baru pertama kali diikuti oleh mayoritas peserta, beberapa studi terkait dampak pelatihan menunjukkan bahwa: (1) pelatihan meningkatkan pengetahuan peserta lebih baik daripada non-peserta, meskipun kadangkala difusi teknologi dan pengetahuan dari peserta pelatihan kepada non-peserta tidak terjadi karena rumitnya pesan yang disampaikan dalam proses pelatihan; (2) pelatihan memberikan pemahaman yang lebih mendalam pada peserta pelatihan, sehingga mengubah sikap yang lebih baik dibanding non-peserta dan berdampak secara ekonomi kepada peserta pelatihan (Kuntariningsih dan Mariyono 2013).

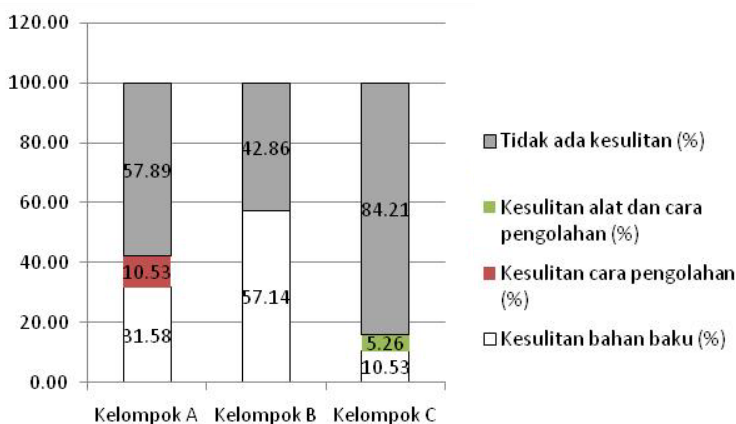
Mayoritas peserta dari Kelompok B yang merupakan pengusaha/pengrajin makanan menyatakan bahwa hasil pelatihan akan dikembangkan untuk usaha (85,71%). Peserta dengan latar belakang profesi sebagai pengrajin makanan tampaknya menerima tambahan ilmu/informasi dari pelatihan ini sebagai peluang baru untuk dapat mengembangkan usahanya di masa mendatang. Sementara, 26,32% peserta dari Kelompok A memberikan respons untuk mengembangkan hasil pelatihan sebagai usaha. Sebanyak 21,05% peserta dari Kelompok A memberikan respons untuk melakukan ketiga-tiganya (Tabel 2). Kelompok A adalah peserta dari dunia pendidikan, yang terdiri dari 4 pelajar SMK bidang studi pengolahan pertanian/tata boga, 5 guru, 8 mahasiswa Fakultas Teknologi Pertanian, dan 2 dosen. Meskipun pelatihan pengolahan pangan berbasis aneka kacang dan umbi merupakan pelatihan pertama bagi mereka, namun berdasarkan latar belakang pendidikan formalnya, kelompok ini sebelumnya telah memiliki teori dan praktik yang memadai mengenai pengolahan pangan. Respons peserta Kelompok A menunjukkan pelatihan ini menambh wawasan baru tentang produk olahan pangan dari aneka kacang dan umbi bagi mereka.

Peserta pelatihan yang termasuk dalam Kelompok C adalah anggota KTNA, yang mayoritas akan mencoba sendiri hasil pelatihan untuk keluarganya (36,84%). Pengalaman dan wawasan baru mengenai pelatihan pengolahan pangan dirasa perlu dicoba sendiri dahulu oleh petani sebelum disampaikan kepada orang lain dan bahkan kemudian dikembangkan sebagai bentuk usaha. Tahapan ini mirip dengan fungsi kelompok tani yang merupakan latar belakang profesi kelompok ini yaitu sebagai kelas belajar, kemudian wahana kerjasama dan selanjutnya produksi sesuai dengan PP Mentan No.82/Permentan /OT.140 /8/2013 tentang Pedoman Pembinaan Kelompok Tani dan Gabungan Kelompok Tani.

Tabel 2. Respons terhadap kegiatan pelatihan pengolahan pangan.

Deskripsi	Kelompok A	Kelompok B	Kelompok C
Respons peserta:			
Mencoba sendiri untuk keluarga	2 (10,53)	0	7 (36,84)
Menyampaikan kepada orang lain	2 (10,53)	0	3 (15,79)
Mengembangkan untuk usaha	5 (26,32)	6 (85,71)	3 (15,79)
Gabungan poin A dan B	3 (15,79)	0	1 (5,26)
Gabungan poin B dan C	1 (5,26)	0	0
Gabungan poin A dan C	2 (10,53)	0	3 (15,79)
Gabungan ketiganya	4 (21,05)	1 (14,29)	2 (10,53)

Terkait kesulitan/kendala yang dihadapi peserta dalam mengembangkan produk olahan pangan berbasis aneka kacang dan umbi, sekitar dua pertiga (66,67%) peserta mengungkapkan tidak ada kesulitan sementara sepertiga sisanya mengungkapkan ada kesulitan. Kesulitan yang dihadapi oleh masing-masing kelompok profesi terutama menyangkut ketersediaan bahan baku (Gambar 2).



Gambar 2. Tingkat kesulitan yang dihadapi oleh kelompok profesi dalam pengembangan produk pangan.

Bahan baku yang digunakan dalam pelatihan pengolahan pangan berbasis aneka kacang dan umbi ini adalah umbi/kacang segar, tepung, pasta, dan pati. Kesulitan bahan baku yang diungkapkan oleh peserta terutama dari komoditas umbi-umbian. Bahan baku umbi yang digunakan adalah ubijalar, ubikayu, dan umbi-umbi potensial seperti ganyong, garut, dan kimpul (*mbothe*). Kebanyakan peserta pelatihan menyebutkan kesulitan mendapatkan bahan setengah jadi berupa tepung umbi-umbian. Hal ini dapat terjadi karena sampai saat ini di Indonesia produk tepung umbi-umbian selain tapioka memang belum beredar luas di pasaran seperti halnya tepung terigu, tepung beras, tepung jagung (*maizena*), dan lain-lain.

Richana dan Sunarti (2004) menyebutkan bahwa kebutuhan pangan Indonesia saat ini didominasi oleh beras, jagung, ubikayu dan ubijalar. Sementara di sisi lain penggunaan bahan pangan lain, termasuk umbi-umbian potensial masih rendah. Meskipun Indonesia memiliki beragam jenis umbi-umbian potensial yang tersebar di seluruh daerah namun pemanfaatannya belum optimal. Penggunaan umbi-umbian baru sebatas direbus, digo-

reng, dibakar, dan bahkan tidak dimanfaatkan sama sekali. Padahal menurut Soekartawi (2000), potensi ketersediaan bahan baku utama yang berasal dari minimal 25% produk pertanian (pangan lokal) dan merupakan bagian terbesar dari keseluruhan bahan baku pengolahan terkait erat dengan sebaran produk pangan olahan.

Bahan baku lain yang menurut peserta menjadi kendala adalah ketersediaan umbi segar dari umbi-umbian potensial dan ubijalar ungu yang minim di lokasi tempat tinggal peserta. Kendala yang terkait dengan ketersediaan ubijalar ungu dapat diatasi dengan menggunakan jenis ubijalar lain yang ada di masing-masing lokasi, seperti ubijalar dengan warna daging umbi putih, kuning, orange, dan krem. Jika memungkinkan, peserta pelatihan juga dapat membudidayakan sendiri ubijalar ungu di daerahnya. Sampai saat ini, Balitbangtan melalui Balitkabi telah melepas tiga varietas unggul ubijalar ungu, yaitu Antin-1 yang berwarna putih sembur ungu dan cocok untuk dibuat keripik, Antin-2 yang berwarna ungu kemerahan dan cocok untuk konsumsi, serta Antin-3 yang berwarna ungu tua dan cocok digunakan untuk bahan tepung dan pewarna; disamping varietas introduksi ubijalar ungu dari Jepang, Ayamurasaki yang telah banyak dibudidayakan oleh petani di Malang dan sekitarnya (Ginting *et al.* 2014).

Kendala ketersediaan umbi segar dari umbi-umbian potensial dapat terjadi bukan karena umbi-umbian tersebut tidak tersedia di lokasi tempat tinggal peserta, namun karena sudah banyak peserta terutama generasi muda yang sangat jarang mengenal jenis umbi-umbian potensial, apalagi mengkonsumsinya. Penelitian Sibuea *et al.* (2014) mengungkapkan bahwa umumnya yang mengenali tanaman umbi-umbian potensial adalah generasi lanjut usia yang memperoleh pengetahuan dari leluhur mereka. Tidak populernya komoditas umbi-umbian potensial seperti garut, ganyong, dan kimpul juga disebabkan sampai saat ini di beberapa lokasi di Indonesia, umbi-umbian potensial hanya dibudidayakan secara sederhana (tanpa teknis yang jelas), bahkan dibiarkan tumbuh dan berkembang sendiri. Umbi tanaman ini juga hanya dikonsumsi sebagai makanan selingan yang diolah secara sederhana di tingkat rumah tangga, bukan untuk tujuan komersial karena pasarnya dianggap tidak jelas.

Upaya untuk memperkenalkan kembali potensi pangan lokal, termasuk pangan berbasis aneka kacang dan umbi kepada generasi muda telah dilakukan oleh pemerintah melalui program percepatan penganeekaragaman konsumsi pangan berbasis sumber daya lokal (P2KP). Dana bantuan sosial bagi desa pelaksana P2KP juga diarahkan untuk mengembangkan kebun sekolah di salah satu sekolah (SD/SMP/SMA) yang ada di lokasi desa tersebut sesuai dengan Permentan No. 15 Tahun 2013. Dengan program kebun sekolah ini diharapkan generasi muda dapat mengenal potensi pangan lokal di daerahnya masing-masing.

Implikasi Kebijakan bagi Pemerintah Daerah

Kesulitan/kendala yang dihadapi masyarakat dalam mengembangkan produk olahan pangan berbasis aneka kacang dan umbi diharapkan menjadi masukan bagi pemerintah daerah untuk lebih giat melakukan sosialisasi dan promosi ketersediaan pangan lokal yang beragam. Kebijakan percepatan penganeekaragaman konsumsi pangan berbasis sumber daya lokal sebagaimana diatur dalam Perpres RI No. 22 Tahun 2009 seyogyanya menjadi acuan bagi pemerintah pusat dan daerah dalam perencanaan, penyelenggaraan, evaluasi, dan pengendalian percepatan penganeekaragaman konsumsi pangan berbasis sumber daya lokal.

Tindak lanjut dari Perpres RI No. 22 Tahun 2009 adalah Permentan No. 43 Tahun 2009 tentang Gerakan P2KP Berbasis Sumber Daya Lokal, yang dilanjutkan dengan Permentan No. 15 Tahun 2013 tentang Pedoman Gerakan P2KP. Sebagai bentuk keberlanjutan program P2KP Berbasis Sumber Daya Lokal tahun 2010, pada tahun 2013 program P2KP diimplementasikan melalui kegiatan: (1) optimalisasi pemanfaatan pekarangan melalui konsep Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL); (2) model Pengembangan Pangan Pokok Lokal (MP3L); serta (3) sosialisasi dan promosi P2KP.

Dukungan pemerintah daerah dalam penyediaan produk pangan berbasis sumber daya lokal yang lebih beragam dan aman untuk dikonsumsi dapat dilakukan melalui penyediaan bahan baku aneka kacang dan umbi bagi masyarakat, baik dalam bentuk bahan segar maupun produk setengah jadi (seperti tepung, pasta, dan pati) yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat untuk keperluan pengolahan pangan lebih lanjut. Untuk mendapatkan bahan tanam kacang dan umbi, bila belum tersedia di daerah/lokasi yang bersangkutan, dapat bekerjasama dengan Balitkabi untuk mendapatkan varietas unggul kacang dan umbi yang diperlukan.

Mengingat kesulitan/kendala yang dihadapi peserta pelatihan terkait dengan ketersediaan peralatan pengolahan, maka dukungan pemerintah daerah juga dapat diberikan dalam bentuk bantuan peralatan pengolahan, pendampingan dalam proses pengolahan, termasuk promosi dan membuka akses pasar bagi penyebarluasan produk olahan pangan berbasis aneka kacang dan umbi yang telah dapat diproduksi sendiri oleh masyarakat. Tersedianya insentif dan fasilitasi pemberdayaan ekonomi bagi dunia usaha yang mampu mengembangkan aneka produk olahan pangan berbasis sumber daya lokal dapat menjadi daya tarik bagi masyarakat untuk ikut berperan aktif dalam menciptakan ketahanan pangan yang berkelanjutan.

Dalam Perpres RI No. 22 Tahun 2009 juga telah disebutkan bahwa upaya pengembangan konsumsi pangan dapat dijadikan momentum oleh pemerintah daerah untuk menstimulasi pertumbuhan ekonomi baru di pedesaan. Dari segi kemandirian pangan, penganeekaragaman konsumsi pangan menjadi suatu upaya untuk mengurangi ketergantungan konsumen pada satu jenis pangan. Strategi dalam percepatan pengakeragaman konsumsi pangan adalah: (1) internalisasi penganeekaragaman konsumsi pangan (melalui advokasi/kampanye/promosi/sosialisasi di tingkat aparat dan masyarakat serta pendidikan formal/nonformal); serta (2) pengembangan bisnis dan industri pangan lokal (melalui fasilitasi kepada UMKM dan advokasi/sosialisasi/penerapan standar mutu dan keamanan pangan kepada pelaku usaha pangan terutama usaha rumah tangga dan UMKM).

KESIMPULAN

Kegiatan pelatihan pengolahan pangan berbasis aneka kacang dan umbi yang dilaksanakan oleh Balitkabi dirasakan bermanfaat oleh semua peserta pelatihan. Ketiga kelompok profesi yang terlibat memberikan respons beragam setelah mengikuti pelatihan. Kelompok A dari dunia pendidikan memberikan respons terutama untuk mengembangkan hasil pelatihan sebagai usaha, di samping mencoba sendiri untuk keluarga dan menyampaikan kepada orang lain. Kelompok B dari pengusaha/pengrajin makanan memberikan respons untuk mengembangkan hasil pelatihan sebagai usaha. Sementara, Kelompok C yang berasal dari anggota KTNA mayoritas memberikan respons untuk mencoba sendiri hasil pelatihan untuk keluarganya.

Kesulitan utama yang dihadapi oleh peserta dalam rangka keberlanjutan pengembangan produk adalah ketersediaan bahan baku, berupa bahan segar dan bahan setengah jadi. Untuk mengatasi kesulitan tersebut, pemerintah daerah dapat memfasilitasi masyarakat dalam penyediaan bahan baku, selain memberikan bentuk dukungan lain seperti bantuan peralatan pengolahan, pendampingan dalam proses pengolahan, promosi, pembukaan akses pasar, penyediaan insentif dan fasilitasi pemberdayaan ekonomi lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2013. Proyeksi Penduduk Indonesia (Indonesian Population Project) 2010–2035. Bappenas, BPS, dan UN Population Fund. Badan Pusat Statistik, Jakarta. 468 hlm.
- Balitkabi. 2013. Tugas dan Fungsi. Diunggah pada 19 April 2013. <http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/profil/tugas-dan-fungsi.html>. Diakses pada 8 April 2015.
- Ginting, E., R. Yulifianti, dan M. Jusuf. 2014. Ubijalar sebagai Bahan Diversifikasi Pangan Lokal. *Pangan* 23(2):194–206.
- Hermawati, B. 2002. Peranan Wanita Tani pada Usaha Tani Sayuran dalam Kaitannya dengan Sasaran Penyuluhan Pertanian di Kecamatan Jambi Selatan Kota Jambi. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Jambi. Jambi.
- Kuntariningsih, A. dan J. Mariyono. 2013. Dampak Pelatihan Petani terhadap Kinerja Usahatani Kedelai di Jawa Timur. *Sosiohumaniora* 15(2):139–150.
- Lestari, W., S. Hadi, dan Nahri I. 2009. Tingkat Adopsi Inovasi Peternak dalam Beternak Ayam Broiler di Kecamatan Bajubang Kabupaten Batang Hari. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan* 21(1):14–22.
- Mariyani, N. 2011. Studi Pembuatan Mie Kering Berbahan Baku Tepung Singkong dan Mocaf (*Modified Cassava Flour*). *Jurnal Sains Terapan* 1(1):9–11.
- Marsigit, W. 2010. Pengembangan Diversifikasi Pangan Olahan Bengkulu untuk Menunjang Ketahanan Pangan Berkelanjutan. *Agritech* 30(4):256–264.
- Putra, G.K. 2009. Pengaruh Substitusi Tepung Tapioka dan Variasi Penambahan Lesitin terhadap Mutu Roti Tawar. S1 Thesis. Universitas Atmajaya Yogyakarta. Diakses dari <http://ejournal.uajy.ac.id/2695/> pada 8 April 2015.
- Richana, N. dan T. C. Sunarti. 2004. Karakterisasi Sifat Fisikokimia Tepung Umbi dan Tepung Pati dari Umbi Ganyong, Suweg, Ubikelapa, dan Gembili. *J. Pascapanen* 1(1):29–37.
- Sibuea, S. M., H. Kardhinata, dan S. Ilyas. 2014. Identifikasi dan Inventarisasi Jenis Tanaman Umbi-umbian yang Berpotensi sebagai Sumber Karbohidrat Alternatif di Kabupaten Serdang Bedagai. *Jurnal Online Agroekoteknologi* 2(4):1408–1418.
- Soekartawi. 2000. Pengantar Agroindustri. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Susanto, T. dan B. Saneto. 1994. Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian. Bina Ilmu, Surabaya.

PELUANG PENINGKATAN PENDAPATAN MASYARAKAT TEPI HUTAN MELALUI USAHATANI PORANG

Siti Mutmaidah dan Fachrur Rozi

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101
e-mail: sitiasdianto@yahoo.co.id

ABSTRAK

Budidaya porang (*Amorphophallus oncophyllus*) sangat mudah dan dilakukan di sela tanaman tegakan di lahan hutan. Porang mempunyai nilai ekonomis tinggi, permintaan dalam negeri dan ekspor selama beberapa tahun terakhir terus meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya penerimaan, pendapatan bersih, dan tambahan pendapatan masyarakat tepi hutan dari usahatani porang. Penelitian dilakukan di Kabupaten Nganjuk di Kecamatan Rejoso, Kecamatan Loceret dan Kecamatan Ngluyu pada bulan Januari–Februari 2015. Analisis yang dilakukan meliputi analisis biaya, penerimaan, pendapatan bersih, dan analisis *benefit cost ratio*. Hasil penelitian menunjukkan keuntungan usahatani porang di Kabupaten Nganjuk adalah Rp62.905.000, B/C ratio 1,818 > 0, BEP produktivitas umbi 11.532 kg/ha dan produktivitas bulbil 1.153 kg/ha. Produktivitas umbi porang 20 ton/ha dan bulbil 1.250 kg/ha. Peningkatan pendapatan petani dari usahatani porang adalah 38% untuk pola tanam padi–jagung–jagung dan 44% untuk padi–jagung–kacang tanah.

Kata kunci: porang, analisis usahatani

ABSTRACT

Opportunity of Income Improvement for Farmers in Edge Forest through Yam Farming. Elephant yam (*Amorphophallus onchophyllus*) is a kind of plant tuber that grows well under the forest stand trees. Elephant yam has a high economic value. Domestic demand as well as export are continuously increase. However, Indonesia can not fulfill it. Study aims to determine the amount of revenue, net income and extra income obtained by farmers live in edge of forest through Elephant yam farming. The study was conducted in three district of Nganjuk (Rejoso, Loceret and Ngluyu) in January to February 2015. Analysis done were cost analysis, revenue, net income, and benefit cost ratio analysis. The study has indicated that the nett income is IDR 62,905,000/ha, with B/C ratio is 1.818. BEP of bul productivity is IDR 11,532 kg/ha and BEP of bulbil productivity is 1,153 kg/ha. Productivity of bulbs and bulbils are 20 ton/ha and 1,250 kg/ha, respectively.

Keywords: Elephant yam, economic analysis of farming

PENDAHULUAN

Kesejahteraan petani dan ketahanan pangan merupakan prioritas pembangunan nasional. Pada tahun 2009 di Indonesia terdapat 40.859 desa di kawasan hutan. Sebesar 35,71 juta jiwa (15,03%) jumlah penduduk Indonesia tinggal di desa hutan dengan menempati areal seluas 39.591.335 ha. Data tersebut juga menyebutkan bahwa 99,47% penduduk di dalam kawasan hutan dan 97,51% penduduk desa hutan yang berada di tepi kawasan hutan, sumber penghasilan utama masyarakatnya adalah pertanian (Dephut 2009). Berdasarkan data BPS (2012) 18,46 juta jiwa (63,43%) dari 29,13 juta pen-

duduk miskin di Indonesia tinggal dan hidup di desa di dalam dan di sekitar kawasan hutan.

Perum Perhutani di beberapa daerah telah melakukan pembinaan terhadap masyarakat lokal sekitar hutan untuk memanfaatkan tanaman liar dari marga *Amorphophallus* yang salah satu jenisnya dikenal sebagai porang. Porang (*Amorphophallus oncophyllus* sinonim *Amorphophallus muelleri* Blume) merupakan tanaman yang adaptif dengan air terbatas dan memiliki kemampuan hidup di bawah naungan (Santosa *et al.* 2004; 2006). Kelebihan lainnya adalah sistem pemeliharaannya yang tumbuh liar sehingga meminimalkan biaya pemeliharaan. Lahan yang digunakan adalah lahan tidur atau lahan yang tidak difungsikan (Mustafa 2013). Dengan sifat tumbuh yang jarang dimiliki tanaman budidaya lain, maka sebagai lahan penanamannya dapat memanfaatkan lahan di bawah tegakan hutan dan tidak perlu berkompetisi dengan tanaman pangan lain (Santosa *et al.* 2004; 2006).

Porang adalah tanaman *under utilized* yang merupakan sumber glukomanan (Santosa 2014). Glukomannan adalah karbohidrat low digestible yang banyak digunakan dalam industri obat, makanan dan minuman, kosmetika, bahan perekat/lem dan lain-lain (Widjanarko 2008). Selain itu umbi porang juga memiliki mineral tinggi yang penting bagi metabolisme yaitu kalium, magnesium, dan fosfor serta unsur kelumit seperti selenium, seng dan tembaga.

Pada beberapa tahun terakhir kebutuhan porang sangat besar. Pada tahun 2009 kebutuhan chip porang mencapai 3.400 ton chip porang (Widjanarko 2009). Di Jawa Timur produksi porang pada tahun 2009 hanya sekitar 3.000–5.000 ton umbi basah atau hanya 600–1.000 kg *dried chip* (Suheriyanto *et al.* 2012). Sedang untuk industri glukomanan Indonesia masih mengimpor tepung glukomanan rata-rata 20 ton/tahun setara dengan devisa lebih dari US\$ 3 juta (Santosa 2014).

Menurut data Bina (2013) di Kabupaten Nganjuk luas tanam porang hanya 766 ha. Sedang BPS (2012) menyebutkan luas hutan di Kabupaten Nganjuk sekitar 47.007 ha atau 38,4% dari luas wilayah Kabupaten Nganjuk keseluruhan. Berdasarkan data luas lahan hutan, Kabupaten Nganjuk merupakan lahan yang potensial untuk pengembangan porang karena selain sebagai sarana pengalihan orientasi dan mata pencaharian masyarakat di sekitar hutan dari hasil hutan kayu ke hasil hutan bukan kayu juga dalam rangka penambahan pendapatan dan peningkatan kesejahteraan masyarakat tepi hutan di Kabupaten Nganjuk.

Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat penerimaan, pendapatan bersih, dan tambahan pendapatan petani dari usahatani porang yang dilakukan di lahan di bawah tegakan hutan.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Nganjuk pada bulan Januari–Februari 2015 di Kecamatan Rejoso, Desa Tritik dan Desa Bendo Asri; Kecamatan Loceret, Desa Macanan dan Desa Bajulan; dan di Kecamatan Ngluyu di Desa Sugih Waras. Penentuan lokasi penelitian dilakukan secara sengaja (*purposive*) berdasarkan pertimbangan bahwa di Kabupaten Nganjuk selama ini dikenal sebagai salah satu sentra usahatani porang dan memiliki luas lahan produksi terluas di wilayah Perhutani Unit II Jawa Timur.

Metode Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data Primer diperoleh dari hasil wawancara dengan menggunakan daftar pertanyaan yang disusun terlebih dahulu dan observasi. Data sekunder diperoleh dari LMDH, Kantor Kepala Desa, BPS, Perum Perhutani dan instansi terkait lainnya.

Analisis Usahatani

Analisis usahatani yang dilakukan meliputi analisis biaya, penerimaan, pendapatan bersih dan analisis benefit cost ratio. Untuk menghitung pendapatan bersih usahatani terlebih dahulu harus diketahui tingkat penerimaan dan pengeluaran pada periode tertentu. Penerimaan petani didekati dengan persamaan berikut (Boediono 1993).

Pendapatan bersih = π = TR – TC di mana Penerimaan = TR = P x Q dan Biaya = TC = TFC + TVC

$$B/C \text{ ratio} = \pi / TC$$

Kriteria, Jika $B/C \geq 1$, maka usaha layak dikembangkan (*feasible*),

Jika $B/C < 1$, maka usaha tidak layak (*not feasible*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Budidaya Tanaman Porang

Persiapan Lahan

Lahan yang digunakan adalah lahan dibawah tegakan hutan dengan umur tanaman diatas 3 tahun. Lahan dibersihkan dari gulma dan tidak perlu diolah, buat lubang tempat ruang tumbuh bibit. Jarak tanam adalah $(50 \times 50) \text{ cm}^2$. Kebutuhan benih per hektar untuk umbi 1.500kg ($\pm 20\text{--}30$ buah/kg), untuk bulbil 300–350 kg ($\pm 170\text{--}175$ buah/kg).

Penanaman

Porang ditanam ketika awal musim hujan, sekitar bulan September sampai akhir Oktober. Tiap lubang tanaman diisi 1 bibit dengan letak bakal tunas menghadap ke atas kemudian ditutup dengan tanah halus/tanah olahan ± 3 cm.

Pemeliharaan Tanaman

Penyiangan dilakukan sebulan setelah tanam. Penyiangan dilakukan secara mekanis dan kimiawi dengan menggunakan herbisida. Kebutuhan herbisida tiap ha adalah 5 l/ha. Penyiangan dilakukan tiap masa vegetatif.

Pemupukan dengan pupuk kandang diperlukan 5 ton/ha. Rata-rata petani hanya menggunakan pupuk anorganik yaitu Urea dan NPK phonska. Kebutuhan Urea 300 kg/ha dan NPK phonska 200 kg/ha. Pemberian pupuk dilakukan dengan cara ditabur/dibenamkan di sekitar batang. Aplikasi diberikan pada saat pertama kali tanam sebagai pupuk dasar dan aplikasi pemupukan berikutnya dilakukan setahun sekali (awal musim hujan).

OPT yang sering mengganggu yaitu jamur *Sclerotium* sp. yang mengakibatkan daun menjadi layu. Hama lainnya adalah *Rycholola* sp. dan *Theretra* sp., sedangkan umbinya diserang ulat *Araecenes* sp. dan cacing nematoda dari jenis *Heteroderamarione* (Direktorat

Kabi 2002). Pengendaliannya dengan menyemprot fungisida (Ridomil), Insektisida (Basudin, Thiodan, Curater, dan Sevin) serta nematisida (Furadan 3G).

Masa Panen Tanaman Porang

Porang merupakan tanaman yang hasilnya baru diperoleh setelah mencapai periode tumbuh tiga kali atau identik 3 tahun (Sumarwoto 2012). Tanaman porang hanya mengalami pertumbuhan selama 5–6 bulan tiap tahunnya (pada musim hujan yaitu bulan November sampai Maret). Diluar masa itu, porang mengalami masa istirahat/dorman/ripah.

Waktu panen porang pada bulan April–Juli (masa dorman). Umbi yang dipanen adalah umbi yang beratnya lebih dari 3 kg/umbi, sedangkan umbi yang masih kecil ditinggalkan untuk dipanen pada tahun berikutnya. Agar tidak sulit mencari umbi siap panen pada bulan Februari–Maret dilakukan pemasangan ajir. Ajir terbuat dari sedotan minuman atau tali rafia.

Dengan pemeliharaan intensif rata-rata hasil per batang adalah 2,5–5 kg. Rata-rata produksi umbi porang berkisar 7–25 ton per hektar umbi basah. Panen bulbil dimulai sejak porang berumur 1 tahun. Rata-rata produksi bulbil 250–750 kg/tahun (semakin intensif pemeliharaan hasil bulbil semakin banyak).

Biaya dan Keuntungan Usahatani

Hasil analisis usahatani porang yang dilaksanakan di Kabupaten Nganjuk dalam kurun waktu tiga tahun untuk luasan 1 ha dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Biaya produksi usahatani porang.

Uraian	Tahun 1		Tahun 2		Tahun 3	
	Fisik (Kg/ha)	Nilai (Rp/Ha)	Fisik (Kg/ha)	Nilai (Rp/Ha)	Fisik (Kg/ha)	Nilai (Rp/Ha)
Bibit	300	9.000.000	100	3.000.000	200	6.000.000
Pupuk Urea	300	600.000	300	600.000	300	600.000
Pupuk NPK	200	500.000	200	500.000	200	500.000
Herbisida	5	350.000	5	350.000	5	350.000
Rafia		-	2	30.000	3	45.000
Tenaga Kerja (HKP)	78	3.900.000	51	2.745.000	68	3.725.000
Sharing ke Perhutani	20	600.000	20	600.000	20	600.000
Biaya Produksi		14.950.000		7.825.000		11.820.000
Total Biaya Produksi		34.595.000				
Hasil Produksi						
Katak	250	7.500.000	400	12.000.000	600	18.000.000
Umbi			8.000	24.000.000	12.000	36.000.000
Harga rata-rata/kg	umbi	3.000	Bulbil	30.000	Biji	45.000
Harga rata-rata/kg	Chip	16.000				
Penerimaan		7.500.000		36.000.000		54.000.000
Keuntungan		(7.450.000)		28.175.000		42.180.000
B/C Ratio		1,818				
BEP Harga (Rp)	Umbi	1.730	bulbil	27.676		
BEP Produksi (kg/ha)	Umbi	11.532	bulbil	1.153		

Tabel 1 menjelaskan dalam usahatani porang, biaya terbesar dikeluarkan untuk pembelian bibit mencapai 52,03% atau Rp18.000.000. Biaya terbesar kedua dikeluarkan untuk biaya tenaga kerja sekitar 29,98% atau setara Rp10.370.000. Biaya tenaga kerja paling banyak terserap pada saat panen karena, pekerja meminta upah lebih besar kisaran Rp10.000 sampai Rp20.000, dari biaya tenaga kerja umumnya yang berlaku, tergantung beratnya lokasi untuk mengangkut umbi porang hingga ke tepi jalan. Usahatani porang umumnya dilakukan di tengah hutan di mana mobil atau kendaraan lain susah untuk mencapai lokasi. Pengangkutan menggunakan tenaga manusia memakai alat pikulan. Biaya selanjutnya untuk biaya pembelian pupuk anorganik Urea dan NPK Phonska yaitu, sebesar 9,54% atau setara Rp3.300.000. Harga Urea dan NPK Phonska di lokasi tanam lebih tinggi dari harga HET pupuk yang ditetapkan pemerintah. Hal ini mengingat lokasi tanam porang umumnya di daerah perbukitan di mana akses jalan banyak belum beraspal dan jauh dari kota.

Biaya selanjutnya adalah biaya bagi hasil/sewa lahan ke perhutani yaitu sebesar 5,20% setara dengan Rp1.800.000. Biaya bagi hasil didasarkan pada kesepakatan antara LMDH dengan pihak perhutani. Atas kesepakatan, petani yang tergabung dalam kelompok LMDH menyetorkan 20 kg bulbil/ha/tahun ke Perhutani. Persentase biaya selanjutnya adalah biaya pembelian herbisida yaitu 3,04% atau setara Rp1.050.000.

Total biaya produksi untuk usahatani porang selama tiga tahun adalah Rp34.595.000. 43,21% biaya dikeluarkan pada tahun pertama, dan biaya terkecil dikeluarkan pada saat pemeliharaan tahun kedua sebesar 22,61%.

Produk yang dihasilkan oleh petani berupa bulbil, biji, umbi basah, dan chip umbi kering. Harga jual produk umbi basah layak panen adalah Rp2.000–4.000/kg. Jenis produk ini biasanya dapat diperoleh mulai umur tanaman 2 tahun.

Harga umbi daun/katak/bulbil Rp20.000–40.000/kg. Bulbil dimanfaatkan sebagai bahan tanam (bibit). Harga chip atau keripik porang ditingkat petani umumnya berkisar Rp14.000–18.000/kg. Data dari Perhutani harga chip kualitas utama senilai Rp25.500 sampai 27.000/kg.

Produk berikut sebagai hasil proses lanjut dari chip adalah tepung glukomanan. Harga tepung glukomanan di KBM Agroforestry milik Perhutani di Pare, Jawa Timur antara Rp130.000–150.000/kg. Sedangkan harga tepung glukomanan dengan mutu *food grade* (kadar glukomanan >80%) di pasar internasional per 15 Februari 2015 sekitar \$2.650/kg (Market Publishers 2015).

Produk lain berupa biji dihasilkan oleh tanaman yang telah mengalami empat kali pertumbuhan. Harga biji lepas kulit untuk benih adalah Rp40.000–50.000/kg. Tetapi produk berupa biji ini jarang sekali dihasilkan oleh petani.

Penerimaan tahun pertama hanya berasal dari penjualan bulbil yaitu Rp7.500.000. Penerimaan terbesar terjadi pada tahun ketiga di mana penerimaan berasal dari penjualan bulbil dan umbi mencapai Rp54.000.000. Pada tahun pertama petani mengalami kerugian sebesar Rp7.450.000. Kerugian ini karena pada tahun pertama belum dilakukan pemanenan maksimal. Panen hanya dari bulbil. Kerugian pada tahun pertama dapat tertutup pada tahun kedua dan ketiga dengan pendapatan bersih sebesar Rp28.175.000 dan Rp42.180.000. Total keuntungan usahatani porang selama 3 tahun per hektar adalah Rp62.905.000 atau sekitar Rp20.968.333/tahunnya atau Rp1.747.361/ha/bulan.

Nilai B/C ratio 1,818 > 0 menunjukkan bahwa usahatani porang layak dikembangkan. Nilai BEP (Break Event Point) adalah suatu keadaan di mana dalam suatu usahatani tidak mendapat untung maupun rugi/impas (penghasilan = total biaya). Pada usahatani porang

di Kabupaten Nganjuk, BEP tercapai pada harga umbi Rp1.730/kg dengan produksi 11.532 kg/ha dan harga bulbil Rp27.676/kg pada produksi 1.153 kg/ha.

Peluang Peningkatan Pendapatan Petani

Pola tanam tanaman utama di daerah tepi hutan di Kabupaten Nganjuk umumnya padi-jagung-jagung atau padi-jagung-kacang tanah. Dari data BPS (2013) kepemilikan lahan petani di Provinsi Jawa Timur berkisar 0,35 ha sehingga pendapatan petani di sekitar hutan dengan pola tanam padi-jagung-jagung perbulannya rata-rata Rp777.991 pendapatan ini masih dibawah UMR Kabupaten Nganjuk 2013 yaitu Rp1.131.000/bulan. Pemanfaatan lahan di bawah tegakan dengan tanaman porang untuk pola tanam padi-jagung-jagung didapatkan penambahan Rp480.524/bulan/rata-rata luas lahan yang dimiliki pesanggem atau 38%. Pendapatan petani untuk pola tanam padi-jagung-kacang tanah jika dikonversikan dengan rata-rata kepemilikan lahan hanya Rp607.556/bulan dan dengan penanaman porang didapat penambahan pendapatan sekitar 44%.

Tabel 2. Analisis usahatani padi, jagung dan kacang tanah dilahan tepi hutan.

Uraian	Padi			Jagung			Kacang Tanah		
	kg/ha	Harga (Rp)	Nilai (Rp/ha)	kg/ha	Harga (Rp)	Nilai (kg/ha)	kg/ha	Harga (Rp)	Nilai (kg/ha)
Biaya produksi			8.818.000			9.646.000			6.197.500
Penerimaan	4500	3600	16.200.000	6300	3000	18.900.000	2000	5000	10.000.000
Keuntungan			7.382.000			9.254.000			3.802.500
Pendapatan dari pola tanam : Padi-Jagung-Jagung						Rp26.674.000			
Pendapatan dari pola tanam : Padi-Jagung-Kacang Tanah						Rp20.830.500			

Tabel 3. Persentase kenaikan pendapatan petani dari usahatani porang yang dikonversikan dengan rerata luas lahan kepemilikan pesanggem.

Pendapatan/ha/tahun (Rp)	Luas lahan kepemilikan ¹⁾ (ha)	Pendapatan /LL/bulan (Rp)	Pendapatan porang/Ha/bulan (Rp)	Luas lahan kepemilikan ²⁾ (ha)	Pendapatan porang/LL/bulan (Rp)	Kenaikan pendapatan (%)
26.674.000*	0,35	777.991,67	1.747.361	0,275	480.524	38
20.830.500**	0,35	607.556		0,275	480.524	44

*Pola tanam Padi-Jagung-Jagung; **Pola Tanam Padi -Jagung-Kacang tanah.

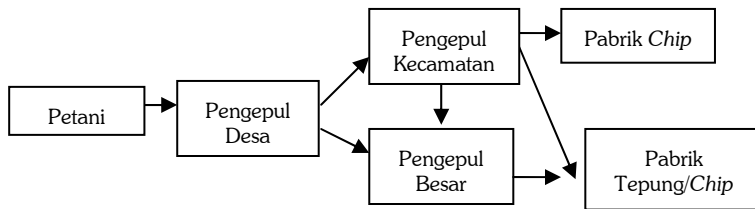
Sumber : data primer diolah dengan BPS 2013¹⁾ dan Perum Perhutani KPH Nganjuk 2014²⁾.

Pemasaran

Aktivitas transaksi antara petani, penebas, dan pedagang pengumpul cenderung dilakukan di desa tempat tinggal petani produsen tinggal. Petani melakukan transaksi dengan pengepul dengan alasan utama adalah kebutuhan uang dengan segera untuk kebutuhan rumah tangganya. Perhutani melalui KBM sebenarnya menawarkan harga lebih tinggi dibanding pengepul desa. Tetapi karena proses penimbangan harus dilakukan di pabrik dan proses pembayaran yang harus menunggu minimal seminggu setelah proses penimbangan membuat sebagian besar petani lebih memilih transaksi dengan pengepul desa atau pengepul yang datang ke desa di mana transaksi dilakukan di lokasi dan pembayaran dilakukan segera setelah proses penimbangan selesai.

Untuk pembelian porang dalam bentuk *chip* pengepul desa membeli umbi porang basah kemudian mengolahnya sendiri menjadi *chip*. Pedagang besar melakukan pembayar-

an lunas di muka dengan menarget jumlah setoran *chip*. Harga ditentukan oleh pedagang besar. Jika harga *chip* naik biasanya pengepul desa mendapat fee kembali dari pedagang besar. Besaran fee ditentukan pedagang besar. Sistem ini didasarkan oleh kepercayaan dan hubungan baik antara pedagang besar dan pengepul.



Gambar 1. Mata rantai pemasaran porang di Kabupaten Nganjuk.

Porang dari petani di Kabupaten Nganjuk umumnya ditampung dan diolah oleh beberapa industri pengolahan porang di sekitar Kabupaten Nganjuk diantaranya: PT Agro Alam Raya beralamat di Jl. Al-Hidayah I/4 Keplaksari Peterongan, Jombang. PT Ambico, Ltd Desa Carat, Kec. Gempol Pasuruan. PT Algalindo Jl. Wicaksana 23 Gunung gansir Pasuruan. PT Prima Agung Sejahtera beralamat di Water Place, Mojokerto, Surabaya, dan KBM (Kelompok Bisnis Mandiri) Agroforestry milik Perhutani Unit II Jawa Timur beralamatkan di Pare, Kediri.

KESIMPULAN

1. Kerugian usahatani porang terjadi pada tahun pertama karena belum dilakukan pemanenan maksimal. Penerimaan hanya berasal dari penjualan bulbil yaitu Rp7.500.000. Penerimaan terbesar terjadi pada tahun ketiga yaitu Rp54.000.000. Kerugian tahun pertama sebesar Rp7.450.000 dapat tertutupi dengan keuntungan tahun kedua sebesar Rp28.175.000 dan keuntungan tahun ketiga sebesar Rp42.180.000. Total keuntungan usahatani porang selama 3 tahun per hektar adalah Rp62.905.000. atau sekitar Rp20.968.333/tahunnya atau Rp1.747.361/ha/bulan. B/C Ratio 1,818 > 0 berarti usahatani porang layak dikembangkan, BEP harga terjadi pada harga umbi Rp1.730 dan harga bulbil Rp27.676 sedang BEP produksi terjadi pada produksi umbi Rp11.532 kg/ha dan katak 1.153 kg/ha. Penambahan pendapatan dari usahatani porang terhadap pendapatan masyarakat untuk pola tanam padi-jagung-jagung adalah 38% dan untuk pola tanam padi-jagung-kacang tanah adalah 44%.
2. Porang memiliki berbagai macam produk hasil berupa umbi batang, umbi daun/bulbil/katak, dan biji sebagai benih. Dari hasil pengolahan lebih lanjut dapat berupa *chip*/keripik dan tepung glukomanan.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS, 2012. Nganjuk Dalam Angka.
- BPS, 2013. Jatim Dalam Angka.
- Bina. Edisi 12 Pebruari 2013/Th XXXVIII. 2013. Petani porang Desa Tritik curi perhatian Meneg BUMN. <https://petakhutan.files.wordpress.com>. Diakses 30 Januari 2015.
- Boediono, 1993. Ekonomi Makro. Edisi ke-4. BPFE UGM. Yogyakarta.
- Direktorat jendral Bina Produksi Tanaman Pangan Direktorat Kacang-Kacangan dan Umbi-umbian, 2002. Pengenalan dan Budidaya Talas, Garut, Ganyong, Gembili, Ubi Kelapa,

- Gadung, Iles-Iles, Suweg, dan Acung. Jakarta.
- Departemen Kehutanan dan BPS. 2009. Identifikasi desa di dalam dan sekitar kawasan hutan 2009.
- Market publisher. 2015. Konjac glukomannan (cas 37220-17-0) http://marketpublishers.com/report/industry/chemicals_petrochemicals/konjac_glucomannan_37220-17-0_market_research_report.html. Diakses tanggal 25 Februari 2015.
- Mustafa, M. 2013. Peluang Bisnis budidaya tire/porang (*Amorphophalus onchophyllus*). <http://ragamartikel1.blogspot.com/2013/01/peluang-bisnis-budidaya-tireporang.html>. Diakses 28 Januari 2015.
- Perum Perhutani, 2014. Daftar Pemanfaatan lahan di bawah tegakan (PLDT). Perum Perhutani Unit II Jawa Timur KPH Nganjuk.
- Santosa, Edi. 2014. Pengembangan tanaman iles-iles tumpangsari untuk kesejahteraan petani dan kemandirian industri pangan nasional. Jurnal Risalah Kebijakan Pertanian dan Lingkungan 1(2):73–79.
- Santosa, Edi. N. Sugiyama, Eko.s, Diddy S.. 2004. Effects of watering frequency on the Growth of Elephant Foot yams. Japanese J. of Trop. Agric. 48(4):235–239.
- Santosa, E., N. Sugiyama, M. Nakata, and O.N. Lee. 2006. Growth and corm production of *Amorphophallus* at diferet shading levels in Indonesia. Japanese J. of Trop. Agric. 50(2):87–91.
- Suheriyanto, Dwi, Romaidi dan Ruri S.R., 2012. Pengembangan bibit unggul porang (*Amorphophallus onchophyllus*) melalui teknik kultur *invitro* untuk mendukung ketahanan pangan nasional. Jurnal Biologi El-Hayah 3(1):16–22.
- Widjanarko, Simon B. 2008. Prosedur Pengolahan Jelly Drink, Fein, food energy info. <http://simonbwidjanarko.wordpress.com/2008/06/11/efek-cara-pengolahan-terhadap-tepung-ubi-jalar/> Diakses 21 Januari 2015.
- Widjanarko, Simon B. 2009. Prospek Pengembangan Porang dikawasan Hutan Jawa Timur. <http://simonbwidjanarko.wordpress.com>. Diakses 21 Januari 2015.

DAFTAR PESERTA

Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2015
Malang, 19 Mei 2015

No.	Nama	Instansi
1.	Made Jana Mejaya	Puslitbang Tanaman Pangan
2.	Asrul Koes	Puslitbang Tanaman Pangan
3.	R Heru P	Puslitbang Tanaman Pangan
4.	Happy TA	Puslitbang Tanaman Pangan
5.	Nuning S	Puslitbang Tanaman Pangan
6.	Lailasari	Puslitbang Tanaman Pangan
7.	Sunihardi	Puslitbang Tanaman Pangan
8.	Titin Holisoh	Puslitbang Tanaman Pangan
9.	Rita Mezu	Dit. Budidaya Aneka Kacang dan Umbi
10.	Sam Herodian	Institut Pertanian Bogor
11.	Didik Harnowo	Balitkabi
12.	Achmad Khozi Manshuri	Balitkabi
13.	Agustina Asri Rahmianna	Balitkabi
14.	Abdullah Taufiq	Balitkabi
15.	Abi Supiyandi	Balitkabi
16.	Achmad Winarto	Balitkabi
17.	Afandi Kristiono	Balitkabi
18.	Agus Supeno	Balitkabi
19.	Alfi Inayati	Balitkabi
20.	Andhe Wijaya	Balitkabi
21.	Anita Lestari	Balitkabi
22.	Andy Wijanarko	Balitkabi
23.	Apri Sulisty	Balitkabi
24.	Angesti	Balitkabi
25.	Artdhe Nugroho	Balitkabi
26.	Arief Harsono	Balitkabi
27.	Arifin	Balitkabi
28.	Arif Musaddad	Balitkabi
29.	Asep Hanafiah	Balitkabi
30.	Astanto Kasno	Balitkabi
31.	Ayda Krisnawati	Balitkabi
32.	Bedjo	Balitkabi
33.	Budhi Santoso Radjit	Balitkabi
34.	Budi Waluyo	Balitkabi
35.	Dian Adi A. Elisabeth	Balitkabi
36.	Dian Suluh K	Balitkabi
37.	Didik Sucahyono	Balitkabi
38.	Cipto Prahoro	Balitkabi

No.	Nama	Instansi
39.	Ekmi Luksmiawati yunita	Balitkabi
40.	Eriyanto Yusnawan	Balitkabi
41.	Erliana Ginting	Balitkabi
42.	Fachrur Rozi	Balitkabi
43.	Febria Cahya Indriani	Balitkabi
44.	Gatot Santoso	Balitkabi
45.	Gatut Wahyu Anggoro Susanto	Balitkabi
46.	Hadi Purnomo	Balitkabi
47.	Hari Atim Pujiono	Balitkabi
48.	Henny Kuntastuti	Balitkabi
49.	Herdina Pratiwi	Balitkabi
50.	Heriyanto	Balitkabi
51.	I Ketut Tastra	Balitkabi
52.	Imam Sutrisno	Balitkabi
53.	Intarti	Balitkabi
54.	Sri Ismi Maulidyah	Balitkabi
55.	Joko Purnomo	Balitkabi
56.	Joko Restuono	Balitkabi
57.	Kartika Noerwijati	Balitkabi
58.	Kurnia Paramita sari	Balitkabi
59.	Lawu Joko Santoso	Balitkabi
60.	Lina Kusumawati	Balitkabi
61.	Moh. Arum	Balitkabi
62.	M. Jusuf	Balitkabi
63.	Margono Rahmad	Balitkabi
64.	Marida Santi Yudha Ika Bayu	Balitkabi
65.	Marwoto	Balitkabi
66.	Muchdar Subarjo	Balitkabi
67.	M. Muchlish Adie	Balitkabi
68.	Mudji Rahayu	Balitkabi
69.	Muslikhul Hadi	Balitkabi
70.	Nasir Saleh	Balitkabi
71.	Nila Prasetyawati	Balitkabi
72.	Novita Nugrahaeni	Balitkabi
73.	Nur Chasanah	Balitkabi
74.	Ponirin	Balitkabi
75.	Pratanti Haksiwi Putri	Balitkabi
76.	Purwantoro	Balitkabi
77.	Purwono	Balitkabi
78.	Rahmi Yulifianti	Balitkabi
79.	Ratri Tri Hapsari	Balitkabi

No.	Nama	Instansi
80.	Retna Sulastri	Balitkabi
81.	Rina Artari	Balitkabi
82.	Rudi Iswanto	Balitkabi
83.	Ruly Krisdiana	Balitkabi
84.	Runik Dyah Purwati	Balitkabi
85.	Sagitarus Bambang Ermawan	Balitkabi
86.	Salam Agus Rianto	Balitkabi
87.	Sholihin	Balitkabi
88.	Sri Ayu Dwi Lestari	Balitkabi
89.	Sri Hardaningsih	Balitkabi
90.	Sri Wahyuni Indati	Balitkabi
91.	Sri Wahyuningsih	Balitkabi
92.	St. A. Rahayuningsih	Balitkabi
93.	Siti Ngatminah	Balitkabi
94.	Siti Mutmaidah	Balitkabi
95.	Siti Muzaiyanah	Balitkabi
96.	Subandi	Balitkabi
97.	Suharsono	Balitkabi
98.	Sudaryono	Balitkabi
99.	Suhartina	Balitkabi
100.	Suhermi Natalis	Balitkabi
101.	Sulistyo Dwi Setyorini	Balitkabi
102.	Suluh Pambudi	Balitkabi
103.	Sumartini	Balitkabi
104.	Sunoto	Balitkabi
105.	Suntono	Balitkabi
106.	Suprpto	Balitkabi
107.	Suryantini	Balitkabi
108.	Susiat	Balitkabi
109.	Sutrisno	Balitkabi
110.	Tantawizal	Balitkabi
111.	Tinuk Sri Wahyuni	Balitkabi
112.	Titik Sundari	Balitkabi
113.	Tri Wardhani	Balitkabi
114.	Trustinah	Balitkabi
115.	Wasito Ady Bn	Balitkabi
116.	Winarsih	Balitkabi
117.	Wisnu Unjoyo	Balitkabi
118.	Wiwit Rahajeng	Balitkabi
119.	Yudi Widodo	Balitkabi
120.	Yuhrotus Faridah Thursana	Balitkabi

No.	Nama	Instansi
121.	Yusmani Prayogo	Balittkabi
122.	Zarni Hortilla	Balittkabi
123.	Aviv Andriani	Balitsereal
124.	Muh. Amin	Balitsereal
125.	Muh. Taufiq	Balitsereal
126.	Ahmad Muliadi	Lolit Tungro
127.	Arif Muazam	Lolit Tungro
128.	Aryogi	Lolit Sapi
129.	Jati Purwani	Balittanah
130.	M. Cholid	Balittas
131.	Langgeng S	Balitjestro
132.	Endang Gati Lestari	BB Biogen Bogor
133.	S. Harimulya	BB Padi
134.	Eka Rahayu	BB Pasca panen
135.	Rivana Agustin	BBPP Ketindan
136.	Arwin	PAIR-BATAN
137.	Yuliasti	PAIR-BATAN
138.	Abdul Azis	BPTP Aceh
139.	Cut Maisyura	BPTP Aceh
140.	Jemmi Rinaldi	BPTP Bali
141.	Fawzan Sigma Aurum	BPTP Bali
142.	Yuti Giamerti	BPTP Banten
143.	Emi Sugiartini	BPTP Jakarta
144.	Syarifah Aminah	BPTP Jakarta
145.	Tezar Ramdhan	BPTP Jakarta
146.	Yardha	BPTP Jambi
147.	Atin Yulyatin	BPTP Jawa Barat
148.	Atang M. Safei	BPTP Jawa Barat
149.	IGP Alit Diratmaja	BPTP Jawa Barat
150.	Siti Lia Mulijanti	BPTP Jawa Barat
151.	Tri Hastini	BPTP Jawa Barat
152.	Eni F	BPTP Jawa Timur
153.	Nurul Istiqomah	BPTP Jawa Timur
154.	Agus Subekti	BPTP Kalbar
155.	Destiwarni	BPTP Kalbar
156.	Melia Puspitasari	BPTP Kalimantan Barat
157.	Juliana C. Kilmanum	BPTP Kalimantan Barat
158.	Fakhrina	BPTP Kalimantan Selatan
159.	Jamhari	BPTP Lampung
160.	Siska Tirajoh	BPTP Papua
161.	Usman	BPTP Papua

No.	Nama	Instansi
162.	Subiadi	BPTP Papua Barat
163.	Abdul Fattah	BPTP Sulawesi Selatan
164.	Rusdi	BPTP Sulawesi Utara
165.	Lermansius Halolo	BPTP Sumatera Utara
166.	Agung Iswadi	BPTP Yogyakarta
167.	Christina Astri Wirasti	BPTP Yogyakarta
168.	Hano Hanafi	BPTP Yogyakarta
169.	Subagiyo	BPTP Yogyakarta
170.	Yeyen Prestyaning Wanita	BPTP Yogyakarta
171.	Lisa Novitasari	STPP Malang
172.	Ainu R	STPP Malang
173.	Rika Despita	STPP Malang
174.	Satrio Teguh Prabowo	Universitas Gajah Mada
175.	Yulmira Yanti	Universitas Andalas
176.	Diajeng Ayu CM	Universitas Brawijaya
177.	Dianita Dwi P	Universitas Brawijaya
178.	Edi Tando	Universitas Brawijaya
179.	Naima Haruna	Universitas Brawijaya
180.	Rifauldin Syahri	Universitas Brawijaya
181.	Rima Melati	Universitas Brawijaya
182.	Saerah Adam	Universitas Brawijaya
183.	Widya Sari Murni	Universitas Brawijaya
184.	Zauzah A. Latif	Universitas Brawijaya
185.	Wuye Ria Andayanie	Universitas Merdeka Madiun
186.	Sumadi	Universitas Padjadjaran
187.	Parwiyanti	Universitas Sriwijaya
188.	Idiek Donowarti	Universitas Wisnuwardhana Malang
189.	Muhandoyo	Universitas Wisnuwardhana Malang
190.	Yustius U	Universitas Negeri Semarang
191.	Djatiwarningsih	UPN Veteran Jawa Timur
192.	Heri Nirwanto	UPN Veteran Jawa Timur
193.	Ida Retno	UPN Veteran Jawa Timur
194.	Juli Santoso	UPN Veteran Jawa Timur
195.	K. Srie Marhaeni	UPN Veteran Jawa Timur
196.	Makhziah	UPN Veteran Jawa Timur
197.	Pancadewi S	UPN Veteran Jawa Timur
198.	Penta S	UPN Veteran Jawa Timur
199.	Rahardi Purbantoro	UPN Veteran Jawa Timur
200.	Setyo Budi S	UPN Veteran Jawa Timur
201.	Sri Rahayuningtias	UPN Veteran Jawa Timur
202.	Sukartiningrum	UPN Veteran Jawa Timur

No.	Nama	Instansi
203.	Widi Wurjani	UPN Veteran Jawa Timur
204.	Wiludjeng Widayati	UPN Veteran Jawa Timur
205.	Wiwik S H	UPN Veteran Jawa Timur
206.	Yonny Koentjoro	UPN Veteran Jawa Timur
207.	Rustamaji	Diperta Probolinggo
208.	Supriadi	Diperta Probolinggo
209.	Ratri Ifadesti	Diperta Probolinggo
210.	Amilia Juniarti	Diperta Probolinggo
211.	Asrofi	Sentratani, Kab. Kendal, Jawa Tengah
212.	Aziz	Radar Malang
213.	Arief M	TVRI
214.	Anwar Hariyono	

Pusat Penelitian
dan Pengembangan
Tanaman Pangan
Bogor, 2016

**Peran Inovasi Teknologi Aneka Kacang dan Umbi
dalam Mendukung Program Kedaulatan Pangan**

ISBN 978-979-1159-68-5

ISBN
978-979-1159-68-5