



Prosiding

Seminar Nasional Komisi Nasional Sumber Daya Genetik

**"Peran Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik dalam
Mendukung Pertanian Maju, Mandiri, dan Modern"**

Bogor, 15 September 2021



**KOMISI NASIONAL
SUMBER DAYA GENETIK**

Prosiding

Seminar Nasional Komisi Nasional Sumber Daya Genetik

”Peran Bioteknologi dan SDG dalam
Mendukung Pertanian Maju, Mandiri,
dan Modern”

Bogor, 15 September 2021

PROSIDING SEMINAR NASIONAL KOMISI NASIONAL SUMBER DAYA
GENETIK

“Peran Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik dalam Mendukung Pertanian
Maju, Mandiri, dan Modern”

Bogor, 15 September 2021

Dewan Penasehat : Dr. Ir. Fadry Djufry, M.Si.

Ketua Pengarah : Ir. Mastur, M.Si., Ph.D.

Wakil Ketua : Dr. Sustiprijatno, S.Si., M.Sc.

Ketua Pelaksana : Dr. Rossa Yunita, S.P., M.Si.
Ir. Eny Ida Riyanti, M.Si., Ph.D.

Reviewer : Ir. Eny Ida Riyanti, M.Si., Ph.D.
Dr. Hakim Kurniawan, S.P., M.P.
Nurul Hidayatun, S.Si., M.Si., Ph.D.
Dr. Lina Herlina, S.P., M.Si.
Dr. Rossa Yunita, S.P., M.Si.
Dr. Wening Enggarini, S.Si., M.Si.
Dr. Surya Diantina, S.P., M.Si.

Editor : Nurul Hidayatun, S.Si., M.Si., Ph.D.
Dr. Lina Herlina, S.P., M.Si.

Layouter : Alfia Annur Aini Azizi, M.Si.
Randy Arya Sanjaya, S.T.
Ansori Soemarna

Cover designer : Endo Kristiyono, M.T.I.

Penerbit:

KOMISI NASIONAL SUMBER DAYA GENETIK

Jalan Tentara Pelajar 3A, Menteng, Bogor Barat,

Kota Bogor, Jawa Barat – 16111

Telp/Faks: (0251) 8337975/8338820

e-mail: komisi.nasional.sdg@gmail.com

Kata Pengantar

Puji dan syukur marilah kita panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena dengan rahmat dan karunia-Nya Prosiding Seminar Nasional KOMNAS SDG 2021 dengan tema **Peran Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik (SDG) dalam Mendukung Pertanian Maju, Mandiri, dan Modern** telah dilaksanakan secara virtual pada tanggal 15 September 2021.

Seminar ini diselenggarakan sebagai media saling bertukar informasi serta sosialisasi hasil penelitian di bidang penelitian serta penerapan hasil-hasil penelitian terkait SDG Pertanian. Seminar Nasional KOMNAS SDG 2021 dapat dijadikan sebagai media tukar menukar pengetahuan dan pengalaman serta diskusi ilmiah yang berdampak peningkatan kemitraan di antara peneliti yang akan saling bekerja sama dalam pengelolaan dan pemanfaatan SDG yang akan mendukung tercapainya pertanian yang maju, mandiri dan modern. Panitia telah membuat kelompok diskusi berdasarkan klasifikasi SDG komoditas, diantaranya ruang lingkup Tanaman Pangan, Hortikultura, Perkebunan, Hewan dan organisme lain. Pembagian ruang lingkup ini dilakukan dengan harapan terjadi pertukaran ilmu, pemikiran, dan wawasan yang lebih luas bagi peserta seminar.

Panitia berharap penerbitan prosiding ini dapat digunakan sebagai data sekunder dalam pengembangan penelitian di masa akan datang, serta dijadikan bahan acuan dalam pengelolaan dan pemanfaatan SDG. Akhir kata panitia mengucapkan terima kasih kepada *keynote speaker*, pemakalah, dan seluruh peserta yang telah berpartisipasi dalam kegiatan Semnas KOMNAS 2021 serta panitia mohon maaf apabila dalam penyusunan prosiding ini masih terdapat kekurangan dan semoga prosiding ini bermanfaat bagi kita semua.

Bogor, 15 September 2021
Sekretaris Komisi Nasional SDG,

Ir. Mastur, M.Si., Ph.D.

**LAPORAN KETUA PANITIA PENYELENGGARA
SEMINAR NASIONAL KOMISI NASIONAL SUMBER
DAYA GENETIK 2021
Bogor, 15 September 2021**

**“Peran Bioteknologi dan SDG dalam Mendukung
Pertanian Maju, Mandiri dan Modern”**

Yang saya hormati,

- Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian sekaligus sebagai Ketua Komnas SDG,
- Para Kepala Pusat, Balai Besar, dan Balai di lingkup Kementerian Pertanian,
- Para Pimpinan, Tim Pakar, Anggota, Komisi Nasional dan Komisi Daerah SDG,
- Para Pemakalah Utama dan Pemakalah Oral Seminar,
- Para Panitia Penyelenggara, serta
- Para hadirin yang berbahagia.

Assalaamu'alaikum warahmatullaahi wabarakaatuh.

Segala puji syukur senantiasa kita panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua sehingga hari ini kita dapat dipertemukan untuk mengikuti acara **SEMINAR NASIONAL KOMISI NASIONAL SUMBER DAYA GENETIK TAHUN 2021**. Dimana saat ini Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB BIOGEN) selaku Sekretariat Komisi Nasional Sumber Daya Genetik (Komnas SDG) berkesempatan dan dipercaya untuk menjadi tuan rumah seminar ini.

Kami mengucapkan selamat datang kepada peserta seminar dimana kita memiliki kesempatan untuk berbagi informasi untuk meningkatkan kemampuan peneliti dalam melakukan penelitian serta penerapan hasil-hasil penelitian terkait bioteknologi dan SDG pertanian. Pada seminar nasional ini, tema yang kami angkat adalah **“Peran Bioteknologi dan SDG dalam Mendukung Pertanian Maju, Mandiri, dan Modern”**.

Seminar nasional satu hari ini terdiri dari sesi pleno dan paralel. Dalam sesi pleno ada tiga pembicara utama yang akan memberikan presentasi dan berbagi ilmu dan kepakarannya. Saya ingin mengucapkan terima kasih yang tulus kepada semua pembicara utama yaitu Dr. Wiguna Rahman, Dr. Ika Roostika Tambunan, dan Prof. Dr. Ir. Sugiono Moeljopawiro, M.Sc. yang

telah menerima undangan kami.

Untuk sesi paralel panitia menerima 69 makalah dengan 4 ruang lingkup (30 makalah ruang lingkup Bioteknologi dan SDG tanaman pangan, 18 makalah ruang lingkup Bioteknologi dan SDG tanaman hortikultura, 7 makalah ruang lingkup Bioteknologi dan SDG tanaman perkebunan, 14 makalah ruang lingkup hewan dan organisme lain). Kami berharap seminar virtual ini akan menjadi forum yang sempurna bagi para peserta untuk berinteraksi dan mungkin mendiskusikan kolaborasi di masa depan.

Seminar nasional ini dapat terselenggara berkat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini izinkan kami mengucapkan terima kasih kepada Kepala Badan Litbang Pertanian beserta jajarannya, para narasumber, tim pakar, serta para pemakalah oral dan peserta yang berpartisipasi pada kegiatan seminar nasional ini.

Kami menyadari bahwa penyelenggaraan seminar ini masih banyak kekurangan baik dalam penyajian acara, pelayanan administrasi maupun keterbatasan fasilitas. Untuk itu kami mohon maaf yang sebesar-besarnya atas kekurangan tersebut. Akhir kata semoga peserta seminar mendapatkan manfaat yang besar dari kegiatan ini sehingga mampu mewujudkan atmosfer riset dan pemanfaatan SDG yang baik, berkelanjutan dan berkualitas sesuai dengan perkembangan ilmu dan teknologi yang berkembang pada saat ini. Terima kasih.

Wassalaamu'alaikum warahmatullaahi wabarakaatuh.

Bogor, 15 September 2021
Ketua,

Dr. Rossa Yunita, S.P., M.Si.

Daftar Isi

Kata Pengantar	v
Daftar Isi.....	ix
Susunan Komite Pengarah dan Komite Pelaksana	xxvi

RINGKASAN MAKALAH UNDANGAN ~1

<i>Keragaman dan Pemetaan Distribusi Kerabat Liar Tanaman Budidaya (Crop Wild Relatives) di Indonesia untuk mendukung Konservasi dan Pemanfaatannya</i>	
Wiguna Rahman	3
<i>Bioteknologi Menjadi Solusi dalam Menjawab Isu Penting Terkait Sumber Daya Genetik Pertanian</i>	
Ika Roostika Tambunan	4
<i>Peningkatan Ekspor Produk Indikasi Geografis melalui Inovasi</i>	
Sugiono Moeljopawiro	5

MAKALAH PESERTA ~7

BIOTEKNOLOGI DAN SUMBER DAYA GENETIK TANAMAN PANGAN ~9

<i>Keragaman Karakter Morfologi dan Agronomi Galur Mutan M2 Sorgum Varietas Suri 3</i>	
Dela Kartikasari, Endang Gati Lestari, Prasetyorini, Nanda PW Budiyanto	11
<i>Evaluasi Keragaman Karakter Agronomi Tanaman Sorgum Varietas Suri 3 Hasil Iradiasi Sinar Gamma</i>	
Nanda P. W. Budiyanto, Endang Gati Lestari, Prasetyorini.....	20
<i>Pengembangan Sistem Seleksi Kandidat Tetua Pemuliaan Kedelai dari Koleksi Sumber Daya Genetik Berdasarkan Genotip dan Fenotip</i>	
Dani Satyawati dan I Made Tasma.....	28
<i>Keragaman Galur Harapan Padi Sawah Toleran Cekaman Suhu Rendah di Rejang Lebong, Bengkulu</i>	
Estria F Pramudyawardani, Ali Imamuddin, Cucu	

Gunarsih, Hamdan, Yamhuri Te	45
<i>Evaluasi Metode Skrining untuk Cekaman Kekeringan pada Akses Lokal Padi Gogo</i>	
Yusi Nurmalita Andarini, Andari Risliawati, Nurul Hidayatun, Hakim Kurniawan	53
<i>Karakterisasi Morfologi Dua Kultivar Padi Ketan Lokal asal Kabupaten Gunung Kidul Daerah Istimewa Yogyakarta</i>	
Setyorini Widayanti dan Kristamtini	66
<i>Keragaan Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Genotipe Kedelai Berbiji Besar dalam Kondisi Naungan</i>	
Nurwita Dewi, Asadi, Mastur, Try Zulchi P.H., Andari Risliawati	77
<i>Hasil Polong Plasma Nutfah Kacang Tanah (Arachis hypogaea L.) asal Pulau Jawa</i>	
Try Zulchi Prasetyo Hariyadi, Muhammad Ace S, Dodin Koswanudin	89
<i>Analisa Kandungan Pati dan Kadar Air pada Umbi Garut (Maranta arundinacea)</i>	
Surya Diantina*, Randy Arya Sanjaya, Kristina Dwiatmini, Dodin Koswanudin	96
<i>Pembentukan Kalus Mutan Padi Sawah (Oryza sativa L.) Varietas Inpari 42 Agritan GSR Toleran NaCl</i>	
Nur Hidayah, Didy Sopandie, Rossa Yunita	104
<i>Variabilitas Ketahanan Hawar Daun Bakteri (Xanthomonas oryzae pv. oryzae) pada Akses-Akses Padi Asia</i>	
Siti Yuriyah, Dwinita Wikan Utami, Karden Mulya	119
<i>Monitoring Viabilitas Benih SDG Kacang Hijau di Bank Gen Pertanian Balitbangtan, BB Biogen</i>	
Andari Risliawati, Nurwita Dewi, Try Zulchi P. Hariyadi, Nurul Hidayatun	139
<i>Mutasi Radiasi Kombinasi dengan Kultur In Vitro pada Kedelai Varietas Wilis, Grobogan dan Dering-1 untuk Meningkatkan Keragaman Genetik pada Mutan M2</i>	
Endang Gati Lestari dan Rossa Yunita	149

<i>Sterilisasi dan Pemanjangan Tunas Talas Beneng (Xanthosoma undipes K. Koch) pada Kultur In Vitro</i>	
Suci Rahayu*, Surya Diantina, Ali Husni, Dodin Koswanudin, Muhamad Sabda, Reflinur, Fatimah.....	162
<i>Keragaman Genetik 82 Aksesori Padi Liar (Oryza spp.) Menggunakan Marka Mikrosatelit dan Sequence Tagged Site (STS)</i>	
Shafa Widad Zahrani, Reflinur, Samsinar, Muh. Kifly Ashan.....	173
<i>Keragaman Genetik Beberapa Aksesori Padi Rawa Berdasarkan Marka STS Spesifik Subspesies</i>	
Irna Auliauzzakia, Samsinar, Muh. Kifly Ashan, Reflinur	186
<i>Observasi Fenotipik dan Stabilitas Genetik Mutasi Gen GA20ox-2 pada Padi Mutan CRISPR/Cas9 Turunan Inpari HDB</i>	
Aniversari Apriana, Atmitri Sisharmini, Tri Joko Santoso, Nuryati, Alberta Dinar Ambarwati, Reflinur, Toto Hadiarto, Sustiprijatno	194
<i>Respon Genotipe Padi Indonesia terhadap Efisiensi Regenerasi dan Transformasi Genetik melalui Agrobacterium tumefaciens</i>	
Atmitri Sisharmini, Aniversari Apriana ¹ , Nuryati, Tri Joko Santoso dan Kurniawan Rudi Trijatmiko	209
<i>Metode Skrining untuk Seleksi Ketahanan terhadap Cekaman Aluminium pada Tanaman Padi</i>	
Nurul Hidayatun dan Joko Prasetyono	225
<i>Ragam dan Ketersediaan Plasma Nutfah Ubi untuk Mendukung Ketahanan Pangan dan Pertanian Berkelanjutan</i>	
Nurul Hidayatun, Dodin Koswanudin, Mastur	242
<i>Keragaman Genetik 30 Aksesori Kedelai Introduksi Berdasarkan Marka Single Nucleotide Amplified Polymorphism (SNAP)</i>	
Kristianto Nugroho, Della Suciyantri, Susianti, Rusmana, Puji Lestari	258

<i>Analisis Keragaman Genetik Aksesori Ubi Jalar Lokal Menggunakan Marka Simple Sequence Repeat (SSR)</i> Hakim Kurniawan, Puji Lestari, Nurul Hidayatun, Kristianto Nugroho	274
<i>Analisa Kandungan Pati 50 Aksesori Plasma Nutfah Ubi Kayu (Manihot esculenta Crantz.) Koleksi Bank Gen Balitbangtan</i> Higa Afza dan Kristina Dwiatmini	291
<i>Evaluasi Beberapa Varietas Unggul Baru Padi terhadap Cekaman Anaerob Germination</i> Rina Hapsari Wening, Gustav Ibrahim Adam, Indrastuti Apri Rumanti	301
<i>Deteksi Produk Rekayasa Genetika: Blind Test untuk Sampel Campuran Tepung</i> Aqwin Polosoro, Edy Listanto, Ahmad Dadang, Toto Hadiarto, Bahagiawati Amir Husin	310
<i>Keragaan Agronomi F4 Kedelai Anjasmoro-IAC100 untuk Ketahanan terhadap Hama Pengisap Polong (Riptortus linearis Fabricius.)</i> Slamet, Ahmad Warsun, Wening Enggarini, Rerenstradika Tizar Terryana, Dani Satyawan, Dodin Koswanudin, I Made Tasma	321
BIOTEKNOLOGI DAN SUMBER DAYA GENETIK TANAMAN HORTIKULTURA ~335	
<i>Identifikasi 27 Varietas Cabai Menggunakan Beberapa Jenis Marka Molekuler dan Asosiasinya dengan Ketahanan Antraknosa</i> Rerenstradika Tizar Terryana, Amalia Prihaningsih, Kristianto Nugroho, Nazly Aswani, Ifa Manzila, Puji Lestari.....	337
<i>Uji Ketahanan Klon Kentang (Solanum tuberosum L.) Baru terhadap Hawar Daun Phytophthora</i> Danang Widhiarso, Sulastriningsih, Mulyantoro	355
<i>Karakterisasi Morfologi dan Konservasi Anggrek Paphiopedilum sp.</i> Suskandari Kartikaningrum, Minangsari Dewanti, Sri Rianawati, Mawaddah, Mega Wegadara, Muhammad	

Thamrin.....	364
<i>Pemanfaatan Penanda SSR untuk Analisis Sidik Jari DNA Kentang (<i>Solanum tuberosum</i> L.)</i>	
Ahmad Fadil Rizkyantoro, Ahmad Afifuddin, Danang Widhiarso, Hartinio Natalia Nahampun, Mulyantoro.....	380
<i>Peningkatan Produksi Tanaman Cabai Hias pada Sistem Pipa Vertikal melalui Komposisi Media Tanam dan Frekuensi Penyiraman</i>	
Sitawati dan M. Irfan H. R.	394
<i>Optimasi Multiplikasi dan Elongasi Tunas In Vitro Pisang Tanduk (Grup AAB)</i>	
Alfia Annur Aini Azizi, Ika Roostika Tambunan, Yati Supriyati.....	409
<i>Karakteristik Morfologi Aksesi Terung (<i>Solanum</i> sp.) Koleksi dari Beberapa Wilayah di Indonesia</i>	
Aida Ainurrachmah dan Taryono	417
<i>Multiplikasi Tunas dan Pembentukan Umbi Mikro pada Bawang Merah Varietas Bima</i>	
Anora Tri Bahi ¹ , Agus Purwito, Mia Kosmiatin	429
<i>Keberhasilan Okulasi Batang Bawah <i>Japansche Citroen</i> dengan Mata Tempel Jeruk Poliploid Hasil Pemuliaan In Vitro</i>	
Fitri Wulandari, Melissa Syamsiah, Widya Sari, Mia Kosmiatin	442
<i>Deteksi Gen Tet pada Tanaman Kentang PRG Katahdin Event SP951 dan Hasil Persilangannya dengan PCR</i>	
Edy Listanto*, Eny Ida Riyanti, Alberta Dinar Ambarwati	458
<i>Karakterisasi Morfo-Agronomi Tanaman Tomat Produk Rekayasa Genetik Tahan Tomato Yellow Leaf Curl Virus dan Cucumber Mosaic Virus</i>	
Kusumawaty Kusumanegara, Gunung Wiguna, A. Dinar Ambarwati, Toto Hadiarto, Tri Joko Santoso	471
<i>Inventarisasi Tumbuhan Penunjang Tradisi Adat Batak Toba di Balige Kabupaten Toba Sumatera Utara</i>	
Sortha Simatupang, Imelda Marpaung, Delima Napitupulu, Dedy R. Siagian	486

<i>Keragaan Agronomi Mutan Cabai Merah Besar Tahan Virus Kuning Hasil Pengeditan Genom</i>	
Wening Enggarini, Toto Hadiarto, Aqwin Polosoro, Tri Joko Santoso, Aniversari Apriana, Atmitri Sisharmini, Sri Koerniati, Alberta Dinar Ambarwati	499
<i>Kajian Keanekaragaman Morfologi, Komposisi Proksimat, Karotenoid, dan Saponin Tiga Aksesori Ubi Jalar di Indonesia</i>	
Titin Haryati dan Muhammad Sabda.....	510
<i>Inventarisasi dan Koleksi Jenis-Jenis Anggrek di Beberapa Kawasan Konservasi di Kabupaten Pelalawan, Riau</i>	
Sri Wahyuni dan Dwi Murti Puspitaningtyas.....	527
<i>Pembentukan Embrio Somatik Bawang Putih (<i>Allium sativum</i>) untuk Mendukung Penyediaan Bibit Bermutu</i>	
Yati Supriati, Mastur, Ika Roostika	541
BIOTEKNOLOGI DAN SUMBER DAYA GENETIK TANAMAN PERKEBUNAN ~553	
<i>Aplikasi Thidiazuron secara In Vitro terhadap Multiplikasi Tunas Gambir (<i>Uncaria gambir</i> (Hunter) Roxb)</i>	
Aprizal Zainal, Gustian, Musliar Kasim.....	555
<i>Penampilan Kopi Liberika Bacan di Kebun Percobaan Bacan Kabupaten Halmahera Selatan Peningkatan Keragaman Morfologi Keladi Tikus (<i>Typhonium flagelliforme</i> Lodd.) melalui Iradiasi Sinar Gamma</i>	
Mariana Susilowati, Nursalam Sirait, Nur Laela Wahyuni Meilawati, Sitti Fatimah Syahid, Sri Wahyuni	576
<i>Eksplorasi Dan Karakterisasi Tanaman Teh Tayu (<i>Camellia sinensis</i> L.) di Kabupaten Bangka Barat</i>	
Tri Wahyuni, Dede Rusmawan, Muzammil, Suharyanto	586
<i>Upaya Pelestarian Sumber Daya Genetik Tebu Lokal Kerinci Melalui Perbaikan Teknologi Budidaya</i>	
Julistia Bobihoe, Araz Meilin, Jumakir, Endrizal	596

<i>Pengaruh Pemangkasan dan Pengendalian Penyakit Mosaik Terhadap Pertumbuhan, Produksi Setek dan Intensitas Penyakit Nilam</i>	
Melati, Devi Rusmin, Rita Noveriza.....	609
<i>Studi Kekeberatan Kelapa Genjah Menggunakan Marka Simple Sequence Repeat</i>	
Ahmad Dadang, Joko Prasetyono, Budi Santoso	623
HEWAN DAN ORGANISME LAIN ~635	
<i>Monitoring Populasi Hama Cylas formicarius dengan Perangkap Feromon pada Lahan Budidaya Ubi Jalar</i>	
Wawan, I Made Samudra, Muhammad Sabda, Rafika Yuniawati	637
<i>Itik Alabio Plasma Nutfah Kalimantan Selatan: Potensi, Permasalahan, dan Upaya Pelestariannya</i>	
Fiqy Hilmawan, Ahmad Subhan, Akhmad Hamdan, Muhammad Amin, Eni Siti Rohaeni	645
<i>Karakter Mikromorfologi dan Patogenisitas Phakopsora pachyrhizi Syd. Isolat Asal Cikeumeuh, Bogor Terhadap Dua Belas Genotipe Kedelai</i>	
Wartono dan I Made Tasma	659
<i>Kemampuan Antagonis Bakteri Lipolitik asal Tanah terhadap Ganoderma</i>	
Indah Sofiana, Dwi Ningsih Susilowati, Karden Mulya	668
<i>Biologi Spodoptera frugiperda J.E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) pada Pakan Buatan</i>	
Rafika Yuniawati, Wawan, I Made Samudra.....	682
<i>Potensi Pembentukan Alfalfa (Medicago sativa) Toleran Kering Melalui Induksi Mutasi Iradiasi Sinar UV-C dan Seleksi Variasi Somaklonal</i>	
Sulastri, Henti Rosdayanti, Winda Nawfetrias	693
<i>Pengkajian Pengembangan Kerbau Krayan sebagai Sumber Daya Genetik Lokal Mendukung Ketahanan Pangan dan Ekspor</i>	
Ludy K. Kristianto	706

<i>Isolasi dan Identifikasi Molekuler Khamir yang Berkemampuan Memfermentasi Xilosa untuk Produksi Bioetanol Generasi Kedua</i>	
Jamaluddin, Nisa Rachmania Mubarik, Edy Listanto, Eny Ida Riyanti	723
<i>Optimasi Fermentasi Nira Sorgum untuk Produksi Etanol dengan Menggunakan Isolat Yeast Saccharomyces cerevisiae DBY-1</i>	
Muh. Fadhlan Akhyar, Edy Listanto, Rafika Yuniawati, Eny Ida Riyanti	738
<i>Karakterisasi Molekuler Helicoverpa armigera Nucleopolyhedrovirus (HearNPV) Menggunakan Sekuen DNA Polimerase</i>	
Sela Yusuf, R. Yai Munara Kusumah, Ifa Manzila.....	750
<i>Pengaruh Modifikasi Pakan Formula terhadap Aspek Biologi Ngengat Lilin Galleria mellonella (L.) (Lepidoptera: Pyralidae)</i>	
Vindri Rahmawati, Teguh Santoso, Ifa Manzila	762
<i>Inisiasi dan Multiplikasi Tunas Rumput Gajah (Pennisetum purpureum) secara In Vitro pada Konsentrasi IBA Berbeda</i>	
Ali Husni, Fasha Algifari Muslim, Sulastris Isminingsih, Imas Rohmawati.....	774
<i>Efektivitas Parasitoid Anisopteromalus calandrae (Howard, 1881) (Hymenoptera: Pteromalidae) sebagai Agen Biokontrol terhadap Sitophilus oryzae pada Media Jagung</i>	
Lina Herlina.....	786
<i>Perbandingan Morfometrik Ayam Cemani Berdasarkan Perbedaan Tempat Konservasi</i>	
Tatan Kostaman, Soni Sopiya, Bayu Dewantoro Putra Soewandi, Komarudin	798
Indeks Penulis	807
Peserta Seminar.....	810

RUMUSAN SEMINAR NASIONAL

KOMISI NASIONAL SUMBER DAYA GENETIK “Peran Bioteknologi dan SDG dalam Mendukung Pertanian Maju, Mandiri, dan Modern”

Bogor, 15 September 2021

Forum Seminar Nasional yang bertema “Peran Bioteknologi dan SDG dalam Mendukung Pertanian Maju, Mandiri dan Modern” menampilkan beragam topik terkait Sumber Daya Genetik (SDG) pertanian. Tiga pembicara utama yang dihadirkan menyoroti potensi dan nilai penting sumberdaya genetik yang tersebar di wilayah Indonesia dan upaya perlindungannya baik secara fisik di bank gen maupun perlindungan hukum melalui berbagai aturan yang berlaku. Kerabat liar tanaman (*Crop Wild Relatives/CWR*) yang merupakan salah satu komponen SDG yang potensial untuk pengembangan, telah dipetakan dan perlu ditindaklanjuti upaya pengelolaannya. Konservasi dan pemanfaatan SDG adalah dua sisi pengelolaan yang saling terkait. Perkembangan ilmu dan teknologi memberikan kemudahan dalam pengelolaan SDG. Berbagai teknik baru muncul dan terus berkembang seperti teknik berbasis *in-vitro* dan molekuler. Teknologi tersebut dapat diberdayakan untuk menunjang konservasi dan pemanfaatan SDG. Selain perlindungan secara fisik melalui kegiatan konservasi, SDG juga perlu dilindungi melalui pendekatan secara hukum. Salah satu bentuk perlindungan hukum dan sekaligus pengembangan dan pemanfaatan SDG adalah pengembangan produk Indikasi Geografis.

Makalah yang dipresentasikan dalam forum ini dikelompokkan dalam empat kelompok berdasarkan komoditas yang menjadi bahasannya. Dari 69 makalah yang dipresentasikan, sebanyak 30 makalah masuk dalam ruang lingkup Bioteknologi dan SDG Tanaman Pangan, 18 makalah dalam ruang lingkup Bioteknologi dan SDG Tanaman Hortikultura, 7 makalah dalam ruang lingkup Bioteknologi dan SDG Tanaman Perkebunan, dan 14 makalah ruang lingkup Hewan dan Organisme Lain.

BIOTEKNOLOGI DAN SDG TANAMAN PANGAN

Dari 30 makalah yang dimasukkan dalam ruang lingkup Bioteknologi dan SDG tanaman pangan, komoditas yang banyak dipresentasikan secara berurutan adalah padi, sorgum, kedelai, kacang tanah, garut, singkong. Bidang kajian sebagian besar adalah berupa upaya menggali karakter morfologi, agronomi, dan karakter fungsionalnya. Teknologi terkait yang

juga dibahas terkait tanaman pangan adalah pra-pemuliaan hingga pemuliaan baik secara konvensional maupun melalui pendekatan teknologi modern seperti mutasi dan pemuliaan berbasis marka.

Padi dan Serealia lain

Komoditas padi mendominasi topik dalam seminar ini. Bidang yang diseminarkan mencakup kegiatan inventarisasi, konservasi, karakterisasi dan pra-pemuliaan, pemuliaan, dan pemanfaatannya. Upaya konservasi padi dipresentasikan dalam rangkaian upaya perlindungan pada padi ketan asal Yogyakarta melalui pendaftaran varietas dengan nama Waler Handayani dan Serang Handayani. Pada kegiatan karakterisasi, beberapa tema yang muncul adalah kegiatan karakterisasi dan studi keragaman pada plasma nutfah padi rawa, padi lokal, dan padi liar.

Ada beragam topik terkait kegiatan pra-pemuliaan yang dipresentasikan. Studi mengenai variabilitas karakter ketahanan hawar daun bakteri (*Xanthomonas oryzae* Pv. *Oryzae*) pada galur-galur padi dari beberapa negara di Asia telah mengidentifikasi galur-galur tahan pada beberapa ras HDB. Evaluasi beberapa varietas unggul baru padi terhadap cekaman anaerob germination yang menunjukkan bahwa varietas Inpara 3 memiliki toleransi yang baik terhadap cekaman perkecambahan anaerob. Evaluasi metode skrining untuk cekaman kekeringan pada aksesori lokal padi gogo menunjukkan variasi presentasi ketahanan hidup padi gogo pada berbagai kapasitas lapang. Studi mengenai respon genotipe padi Indonesia terhadap transformasi genetik telah mengidentifikasi varietas Fatmawati dan Situ Patenggang sebagai padi yang efisien untuk menjadi target transformasi melalui *Agrobacterium tumefaciens*. Kajian metode skrining untuk seleksi ketahanan terhadap cekaman Aluminium pada tanaman padi menunjukkan skrining secara hidroponik dengan pengamatan parameter pertumbuhan akar yang menyeluruh direkomendasikan untuk dapat memperoleh hasil yang akurat.

Topik terkait kegiatan atau hasil pemuliaan yang dipresentasikan dalam seminar ini adalah observasi yang dilakukan pada galur harapan, mutan, kalus, dan beras Biofortife. Studi mengenai keragaan galur harapan padi sawah dataran tinggi di Bengkulu telah menghasilkan dua calon galur kuat untuk studi lanjut. Observasi fenotipik dan stabilitas mutasi gen GA20ox-2 pada padi mutan CRISPR/Cas9 turunan Inpari HDB menunjukkan diperolehnya mutan dengan fenotipe yang sudah homogen; dan Pembentukan kalus mutan padi sawah (*Oryza sativa* L.) varietas Inpari 42 Agritan GSR yang menunjukkan bahwa penambahan 2,4-D berpengaruh sangat nyata terhadap persen kalus terbentuk dan besar pembentukan diameter kalus. Studi mengenai efikasi galur padi Biofortife untuk

meningkatkan kadar haemoglobin dan status besi remaja putri menunjukkan menunjukkan potensi beras BiofortiFe dalam meningkatkan cadangan Fe tubuh dan membantu mengatasi masalah anemia.

Serealia lain yang juga dipresentasikan dalam forum ini adalah sorgum. Topik terkait komoditas sorgum disajikan dalam studi mengenai keragaman karakter mutan hasil radiasi sinar gamma pada sorghum varietas Suri-3. Studi identifikasi karakter *waxy* melalui pewarnaan iodin dan marka molekuler terkait gen GBSSI pada sorgum menunjukkan bahwa terdapat perbedaan mutasi alel *waxy* dari gen GBSSI pada aksesori sorgum Pulut 3 dengan ketiga alel *waxy* yang telah dilaporkan pada penelitian sebelumnya, dan varietas ini berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai tetua donor karakter *waxy* dalam program perbaikan varietas sorgum. Studi lain mengenai keragaman alel *waxy* pada plasma nutfah sorgum lokal dan introduksi di Indonesia menunjukkan bahwa jenis alel *waxy a* terdeteksi pada genotipe lokal, sedangkan alel *waxy c* ditemukan pada genotipe lokal dan introduksi.

Aneka Kacang

Komoditas aneka kacang yang dipresentasikan dalam forum seminar ini adalah kacang tanah, kacang hijau, dan kedelai. Pada komoditas kacang tanah, studi mengenai penampilan hasil polong plasma nutfah kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) asal pulau Jawa telah mengidentifikasi aksesori-aksesori dengan karakter jumlah polong yang cukup tinggi sehingga dapat dijadikan sebagai sumber gen untuk pengembangan varietas produksi tinggi. Pada komoditas kacang hijau, monitoring viabilitas aksesori kacang hijau pada koleksi bank gen menunjukkan adanya beberapa faktor yang mempengaruhi viabilitas benih dalam ruang penyimpanan.

Sebagai salah satu komoditas prioritas dalam mendukung ketahanan pangan, kedelai (*Glycin max* (L.) Merr.) dipandang penting untuk dikembangkan. Studi terkait komoditas kedelai dipresentasikan dalam beberapa topik, baik dari sisi keragaman genetik maupun pemuliaannya. Studi mengenai keragaman genetik kedelai dilakukan terhadap kedelai introduksi. Studi pengembangan sistem seleksi kandidat tetua pemuliaan kedelai menunjukkan posisi klaster kedelai Indonesia yang beririsan dengan klaster kedelai dari negara tropis lain tetapi tidak beririsan dengan klaster kedelai yang berdaya hasil tinggi, sehingga terbuka peluang untuk peningkatan produktivitasnya. Kegiatan terkait pemuliaan kedelai yang dipresentasikan dalam seminar ini antara lain adalah studi keragaan hasil mutasi dan galur hasil persilangan, Pada studi mengenai kergaan agronomi F4 kedelai Anjasmoro-IAC100 untuk ketahanan terhadap hama pengisap polong (*Riptortus linearris*) telah diidentifikasi galur-galur dengan ragam

karakternya. Studi terhadap kedelai biji besar menunjukkan ragam respon galur kedelai terhadap naungan yang ditunjukkan pada karakter hasil dan umur panen. Pada studi lain, induksi mutasi menggunakan sinar Gamma pada beberapa varietas kedelai telah mendapatkan dosis radiasi yang tepat untuk mendapatkan mutan dengan perbaikan beberapa karekternya.

Aneka Ubi

Komoditas ubi yang dipresentasikan dalam forum seminar ini adalah ubi jalar, ubi kayu/singkong, talas, dan garut. Studi literatur mengenai ketersediaan sumber pangan lokal untuk mendukung diversifikasi pangan memberikan gambaran mengenai keberadaan komoditas aneka ubi yang masih ditemukan dan dimanfaatkan sebagai sumber pangan tambahan oleh masyarakat.

Studi mengenai keragaman aksesori ubi jalar (*Ipomoea batatas* L) lokal menunjukkan bahwa komoditas ubi jalar lokal Indonesia terbagi dalam beberapa kelompok yang tidak terkait dengan daerah asalnya. Kegiatan lain dalam karakterisasi morfologi, analisis proksimat, analisis total karotenoid dan saponin triterpenoid dilakukan pada tiga aksesori lokal ubi jalar Indonesia menunjukkan bahwa setiap aksesori memiliki karakter genotip yang unik dan khas. Pada komoditas ubi kayu, analisa kandungan pati telah mengidentifikasi aksesori-aksesori yang memiliki kandungan pati yang tinggi.

Pada komoditas talas, studi mengenai sterilisasi dan pemanjangan tunas talas Beneng telah berhasil mendapatkan formulasi sterilisasi eksplan dan formulasi media pemanjangan untuk tunas talas Beneng. Aplikasi dari hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan dalam menunjang produksi bibit talas secara massal melalui kultur *in-vitro*. Pada komoditas aneka ubi minor, studi mengenai kandungan pati dan kadar air pada ubi Garut (*Maranta arundinacea*) telah mengidentifikasi aksesori-aksesori dengan kandungan kadar pati yang tinggi dan potensial untuk dikembangkan sebagai aksesori produktif untuk menghasilkan tepung garut dengan kandungan pati tinggi.

BIOTEKNOLOGI DAN SDG TANAMAN HORTIKULTURA

Tanaman hortikultura cukup banyak dipresentasikan dalam forum seminar ini. tanaman sayuran, buah, dan tanaman hias terwakili dalam acara seminar. Jenis tanaman tersebut adalah cabai, kentang, bawang merah, tomat, dan bawang putih, terong (sayuran), pisang tanduk, jeruk (buah), dan anggrek serta cabai hias (tanaman hias). Cakupan kegiatan penelitian yang didiskusikan meliputi kegiatan inventori, karakterisasi, dan pemuliaan. Pendekatan bioteknologi dilakukan dalam kegiatan induksi embrio somatik, pengeditan genom, deteksi gen, multiplikasi *in-vitro*,

hibridisasi somatik, dan analisis sidik jari DNA.

Tanaman Sayuran

Identifikasi varietas cabai menggunakan marka molekuler dan asosiasinya dengan ketahanan antraknos menunjukkan bahwa marka OPE18 diketahui berasosiasi secara signifikan dengan ketahanan terhadap antraknos, sehingga berpotensi digunakan untuk membantu tahap seleksi pada pemuliaan cabai setelah nantinya diuji lebih lanjut. Pada studi lain, keragaan agronomi mutan cabai merah besar tahan virus kuning hasil pengeditan genom menghasilkan keragaan agronomis pada mutan generasi T2 yang memiliki ketahanan terhadap virus kuning dan keragaan agronomis yang lebih baik.

Pada komoditas kentang (*Solanum tuberosum* L.) topik yang muncul dalam seminar adalah terkait sidik jari dan penyakitnya. Pemanfaatan penanda SSR telah dilakukan untuk analisis sidik jari DNA lima aksesori kentang, yang hasilnya menunjukkan kemiripan yang relatif tinggi pada lima varietas yang diobservasi. Dalam kaitannya dengan penyakit kentang, salah satu penyakit utamanya adalah Hawar Daun *Phytophthora* (HDP) yang disebabkan patogen *Phytophthora infestans* (Mont.). Melalui uji ketahanan klon kentang baru terhadap Hawar Daun *Phytophthora* teridentifikasi status ketahanan klon-klon kentang hasil persilangan. Studi lain dari kentang yaitu deteksi gen *Tet* pada Plasmid pCLD04541 dengan PCR pada tanaman kentang PRG *Katahdin Event SP951* dan hasil persilangannya menunjukkan bahwa enam klon hibrida transgenik terpilih dan *Event Katahdin Transgenic SP951* dianggap aman karena tidak mengandung gen antibiotik *Tet* terintegrasi di dalam genom tanaman.

Pada tanaman tomat, penyakit yang menjadi kendala dalam budidaya adalah virus keriting daun yang disebabkan oleh *Tomato Yellow Leaf Curl Virus* (TYLCV) dan mosaik ketimun yang disebabkan oleh *Cucumber Mosaic Virus* (CMV). Karakterisasi morfo-agronomi tanaman tomat produk rekayasa genetik tahan *Tomato Yellow Leaf Curl Virus* dan *Cucumber Mosaic Virus* menunjukkan adanya kesepadanan karakter morfo-agronomi dari dua galur tomat yang diuji terhadap ketiga tetuanya, baik PRG maupun non-PRG. Semua tanaman uji telah seragam dengan tipe tumbuh *indeterminate*.

Bawang merah, bawang putih, dan terong juga dipresentasikan dalam seminar. Observasi terhadap respon bawang merah varietas Bima pada bekal media untuk pembentukan kalus terbaik yaitu MS ditambah 2,4D 3 mg/l + CH3 3 mg/l, sedangkan formula terbaik untuk pembentukan embriosomatik adalah MS + BA 2mg/l + NAA 0,1 mg/l. Pada komoditas terong, observasi erbagai kombinasi media terhadap multiplikasi dan

pembentukan umbi mikro secara *in vitro* menunjukkan bahwa pemberian ZPT berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas, daun, akar, dan panjang akar. Pada komoditas Bawang putih, dari kegiatan pembentukan embriosomatik bawang putih (*Allium sativum*) telah diperoleh karakter morfologi beberapa aksesi terung (*Solanum* sp.) dari beberapa wilayah di Indonesia menunjukkan keragaman pada beberapa karakternya.

Tanaman Buah

Tanaman buah yang dipresentasikan dalam seminar ini adalah jeruk dan pisang tanduk. Pada komoditas tanaman jeruk, upaya karakterisasi morfologi daun jeruk hasil hibridisasi somatik dan kultur endosperma membagi galur hasil hibridisasi somatik dalam dua subklaster berdasarkan bentuk lamina, sedangkan galur hasil kultur endosperma terbagi menjadi dua subklaster berdasarkan ukuran lamina dan bentuk ujung daun. Studi lain pada komoditas jeruk adalah kesesuaian batang bawah JC (*Citrus limonia* O.) dengan jeruk poliploid hasil pemuliaan *in vitro* yang menunjukkan persentase keberhasilan okulasi tidak berbeda nyata antar perlakuan.

Pada komoditas pisang, dari studi optimasi multiplikasi dan elongasi tunas *in vitro* pisang Tanduk telah diketahui bahwa media HM4 sebagai media terbaik untuk multiplikasi tunas yaitu dan media MS tanpa penambahan BA dan IAA untuk elongasi tunas *in vitro*.

Tanaman Hias

Bahasan mengenai tanaman hias terdapat pada komoditas tanaman anggrek dan cabai hias. Inventarisasi dan Koleksi Jenis-Jenis Anggrek di Beberapa Kawasan Konservasi di Kabupaten Pelalawan, Riau telah mampu mengidentifikasi sebanyak 44 nomor koleksi (27 jenis, 16 marga) yang teridentifikasi sampai tingkat jenis dan 24 nomor koleksi teridentifikasi sampai tingkat marga. Jenis-jenis anggrek yang banyak ditemukan adalah *Bulbophyllum* spp. dan *Dendrobium* spp. Topik lain terkait tanaman anggrek adalah kegiatan karakterisasi. Karakterisasi morfologi dan konservasi anggrek *Paphiopedilum* sp. menunjukkan bahwa jenis anggrek ini merupakan anggrek yang paling sulit dikecambahkan bijinya. Biakan hasil penyerbukan menghasilkan keragaman pada beberapa karakter pada daun dan bunga. Pada komoditas cabai hias, upaya peningkatan produksi pada sistem pipa vertikal melalui komposisi media tanam dan frekuensi irigasi telah menemukan komposisi media tanam dan frekuensi penyiraman yang sesuai untuk menunjang pertumbuhan cabai yang optimal.

BIOTEKNOLOGI DAN SDG TANAMAN PERKEBUNAN

Komoditas tanaman perkebunan yang dipresentasikan dalam seminar ini adalah kopi, teh, kelapa, tebu, keladi tikus, nilam, dan gambir, teh dan kopi merupakan dua komoditas yang bernilai ekonomi tinggi dan dimanfaatkan di seluruh dunia. Kopi Liberika merupakan salah satu jenis kopi yang dibudidayakan di Indonesia. Studi dan identifikasi karakter morfologis Kopi Liberika Bacan di Kabupaten Halmahera Selatan menunjukkan adanya keragaman yang cukup luas. Kopi Liberika Bacan dinilai mempunyai peluang pengembangan yang prospektif di Halmahera Selatan. Pada tanaman teh, kegiatan eksplorasi dan karakterisasi tanaman teh Tayu (*Camelia sinensis*) di Kabupaten Bangka Barat telah mengidentifikasi dua karakter teh Tayu yang ada di Dusun Tayu, yaitu teh Tayu berdaun bulat dan teh Tayu berdaun runcing.

Tanaman kelapa merupakan salah satu jenis tanaman tropik yang memiliki prospek pasar yang baik. Kedua tanaman ini tersebar di berbagai wilayah di Indonesia. Studi kekerabatan kelapa genjah menggunakan marka SSR membedakan varietas kelapa dengan tingkat kemiripan pada dua kelompok varietas. Pada tanaman tebu, studi mengenai upaya pelestarian sumber daya genetik tebu lokal Kerinci menunjukkan bahwa pembinaan dan pendampingan kegiatan budidaya serta pasca panen tebu merupakan alternatif untuk pelestarian tanaman tebu lokal di daerah tersebut.

Gambir (*Uncaria gambir* (Hunter) Roxb) merupakan komoditas ekspor dari Sumatera Barat yang memiliki banyak manfaat. Aplikasi *thidiazuron* (TDZ) secara *in vitro* terhadap multiplikasi tunas memperlihatkan bahwa semua konsentrasi TDZ menghasilkan tunas majemuk dan konsentrasi TDZ 0,40 ppm merupakan konsentrasi terbaik dalam untuk mendapatkan jumlah tunas pereksplan, jumlah daun per eksplan dan tinggi tunas dalam multiplikasi tunas tanaman gambir.

Keladi tikus (*Typonium flagelliforme*) merupakan salah satu tanaman obat yang potensial kaya akan manfaat sebagai anti kanker, anti mikroba dan anti oksidan. Upaya peningkatan keragaman morfologi keladi Tikus melalui radiasi sinar gamma menunjukkan bahwa secara umum, tanaman hasil radiasi memiliki pertumbuhan yang lebih kecil namun memiliki tingkat kehijauan daun yang lebih pekat.

Nilam merupakan tanaman yang bernilai ekonomi. Salah satu permasalahan dalam budidaya tanaman nilam adalah penyakit mosaik yang disebabkan oleh *Potyvirus*. Dari studi mengenai pengaruh pemangkasan dan pengendalian penyakit mosaik terhadap pertumbuhan dan intensitas penyakit nilam diketahui bahwa pemangkasan dengan nano pestisida memberikan pengaruh baik pada pertumbuhan tinggi tanaman,

jumlah tunas, lebar kanopi serta dan kandungan klorofil tanaman.

BIOTEKNOLOGI DAN SDG HEWAN DAN ORGANISME LAIN

SDG hewan yang dipresentasikan dalam seminar ini adalah itik Alabio, ayam Cemani, kerbau Krayan, dan serangga serta tanaman pakan ternak Alfalfa. Organisme lain yang dipresentasikan dalam seminar ini merupakan kelompok jasad renik yang sebagian besar merupakan kategori organisme pengganggu tanaman dan mikroba potensial.

Itik Alabio (*Anas platyrhynchos* Borneo) merupakan salah satu sumber plasma nutfah unggas lokal yang ada di Kalimantan Selatan. Dalam studi mengenai potensi, permasalahan, dan upaya pelestariannya plasma nutfah itik Alabio di Kalimantan Selatan digambarkan upaya pengelolaan itik melalui pemetaan khusus perwilayahan pengembangan dan pemurnian itik Alabio yang disesuaikan dengan spesialisasi usaha ternak serta pembentukan pusat perbibitan skala pedesaan melalui penyuluhan/diseminasi tentang budidaya ternak. Studi morfometrik ayam Cemani pada dua tipe konservasi menunjukkan bahwa perbedaan tempat konservasi mempengaruhi variabel-variabel ukuran tubuh pada betina dan pejantan. Ayam Cemani pejantan relatif lebih stabil daripada betina. Pengkajian mengenai pengembangan kerbau Krayan sebagai sumber daya genetik lokal mendukung ketahanan pangan lokal dan ekspor menunjukkan ada tiga skala prioritas utama yang penting untuk mendukung berkembangnya usaha ternak kerbau Krayan pada agroekosistem persawahan dataran tinggi yaitu kriteria pakan, kriteria daya dukung pakan alami, dan kriteria reproduksi. Ngengat Lilin *Galleria mellonella* adalah serangga hama pada sisiran lebah madu yang dapat juga dimanfaatkan. Modifikasi pakan formula terhadap biologi ngengat Lilin menghasilkan formula yang sesuai untuk dijadikan sebagai pakan buatan untuk serangga tersebut.

Pakan ternak merupakan kompinen penting pendukung usaha peternakan. Pengembangan ternak di lahan kering mengalami kendala ketersediaan pakannya. Studi mengenai potensi pembentukan Alfalfa (*Medicago sativa*) toleran kering melalui induksi mutasi radiasi sinar UV-C dan seleksi variasi somaklonal menunjukkan bahwa dari kegiatan tersebut telah dihasilkan telah menghasilkan kalus embrionik yang realtif toleran kekeringan. Inisiasi dan Multiplikasi Tunas Rumpuk Gajah (*Pennisetum purpureum*) secara *in vitro* menemukan konsentersasi IBA yang sesuai untuk mendapatkan jumlah tunas, jumlah daun dan jumlah akar yang lebih banyak.

Hama *Cylas formicarius* merupakan hama utama di pertanaman ubi jalar. monitoring populasi hama *Cylas formicarius* (Fabricius) dengan

perangkap feromon pada wilayah budidaya dan non budidaya ubi jalar menunjukkan jumlah tangkapan yang lebih tinggi pada wilayah budidaya. Ulat grayak jagung *Spodoptera frugiperda* atau yang dikenal sebagai *fall army worm* (FAW) merupakan hama invasif baru di Indonesia. Studi mengenai Biologi *Spodoptera frugiperda* pada pakan buatan telah menghasilkan gambaran aspek biologi serangga ini seperti siklus hidup, masa inkubasi telur, dan fekunditas betina. Penyakit karat (*Phakopsora pachyrhizi* Syd) menjadi salah satu penyebab rendahnya produktivitas kedelai. Studi karakter mikromorfologi dan patogenisitas *P. pachyrhizi* asal Cikeumeuh, Bogor terhadap dua belas genotipe kedelai telah mengidentifikasi bentuk dan ukuran *uredospor* *P. pachyrhizi* yang berasal dari lokasi tersebut. Ulat penggerek tongkol adalah salah satu hama penting yang merupakan ancaman terhadap produksi jagung. Karakterisasi molekuler *Helicoverpa armigera* Nucleopolyhedrovirus (HearNPV) menunjukkan bahwa isolat HearNPV Bogor memiliki kekerabatan genetik dengan NPV yang menyerang *H. armigera* dari berbagai negara.

Potensi mikroba potensial dipresentasikan dalam beberapa studi. Melalui studi kemampuan antagonis bakteri lipolitik asal tanah terhadap *Ganoderma* telah diidentifikasi isolat-isolat bakteri mampu menghasilkan enzim lipase dan memiliki daya hambat terhadap *Ganoderma*. Melalui kegiatan isolasi dan identifikasi molekuler khamir telah teridentifikasi isolat-isolat khamir terbaik yang mampu memfermentasi glukosa dan xilosa. Isolate-isolat tersebut dapat dimanfaatkan untuk Pengembangan Produksi Bioetanol. Parasitoid *Anisopteromalus calandrae* (Howard 1881) diketahui memiliki potensi sebagai agen biokontrol hama. Studi mengenai potensi parasitoid ini menunjukkan bahwa *A. calandrae* berpotensi sebagai agen biokontrol untuk menekan populasi *S. oryzae* pada jagung. Dalam studi optimasi fermentasi nira sorgum untuk produksi etanol dengan menggunakan isolat *yeast Saccharomyces cerevisiae* DBY-1 telah diperoleh kondisi optimal dalam proses fermentasi untuk menghasilkan etanol. Kondisi tersebut oleh kesterilan media fermentasi, pH, tempat inkubasi dan penambahan urea sebagai sumber nitrogen.

Susunan Komite Pengarah dan Komite Pelaksana

I. Penasehat

Dewan Penasehat : Dr. Ir. Fadry Djufry, M.Si.
Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan
Pertanian

II. Pengarah

Ketua : Ir. Mastur, M.Si., Ph.D.
Kepala Balai Besar Penelitian dan
Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya
Genetik Pertanian

Wakil Ketua : Dr. Sustipriatno, S.Si., M.Sc.

III. Pelaksana

Ketua : Dr. Rossa Yunita, S.P., M.Si.
Ir. Eny Ida Riyanti, M.Si., Ph.D.

Sekretaris : Dr. Lina Herlina
Dr. Surya Diantina, S.P., M.Si.

Anggota : Nurul Hidayatun, S.Si., M.Si., Ph.D.
Dr. Wening Enggarini, S.Si., M.Si.
Dr. Hakim Kurniawan, S.P., M.P.
Ir. Ida N. Orbani
Wawan, M.Si.
Ma'sumah, S.P.
Alfia Annur Aini Azizi, S.P., M.Si.
Randy Arya Sanjaya, S.T.
Wina Darmawati
M. H. Zulfikar

IV. Penyunting

Ketua : Alfia Annur Aini Azizi, M.Si.

Anggota : Randy Arya Sanjaya, S.T.

**BIOTEKNOLOGI DAN SUMBER
DAYA GENETIK TANAMAN
HORTIKULTURA**

Optimasi Multiplikasi dan Elongasi Tunas *In Vitro* Pisang Tanduk (Grup AAB) (*The Optimization of In Vitro Shoot Multiplication and Elongation of Banana cv. Tanduk (AAB Group)*)

Alfia Annur Aini Azizi*, Ika Roostika Tambunan, Yati Supriyati

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik
Pertanian, Jl. Tentara Pelajar 3A, Bogor 16111
alfia.azizi@gmail.com

ABSTRACT

Tissue culture technique could produce plenty and high quality seedlings. One obstacle in tissue culture of banana cv tanduk is non synchronized shoots. Thus this study aimed to obtain optimal medium for *in vitro* shoot multiplication and elongation. The research was conducted in Tissue Culture Laboratory in Citayam Experimental Station, Indonesian Center for Agricultural Biotechnology and Genetic Resources Research and Development from October 2020 to January 2021. *In vitro* shoots after 12 times of subculture were used as the explants. There were six treatments: HM1 (MS + BA 5 μ M + IAA 0 μ M), HM2 (MS + BA 10 μ M + IAA 0 μ M), HM3 (MS + BA 5 μ M + IAA 1 μ M), HM4 (MS + BA 10 μ M + IAA 1 μ M), HM5 (MS + BA 5 μ M + IAA 4 μ M), HM6 (MS + BA 10 μ M + IAA 4 μ M) and hormon-free MS as the control. Each treatment was replicated 7 times. The survival rate, number of shoots nodule, number of shoots, number of leaves, number of roots, length of roots, and length of shoots were observed at 4 and 8 weeks after culture. The result showed that the best culture medium for shoot multiplication was HM4 and the best treatment for shoot elongation was hormon-free MS medium.

Key words: Benzyladenine, indole acetic acid, micropropagation, *Musa paradisiaca*

ABSTRAK

Teknik kultur jaringan dapat memproduksi benih dalam jumlah besar dan bermutu. Kendala yang sering dihadapi dalam kultur jaringan pisang tanduk adalah tingkat keserempakan tunas *in vitro* yang rendah. Penelitian ini bertujuan memperoleh formulasi media terbaik untuk multiplikasi dan elongasi tunas *in vitro* pisang tanduk. Penelitian dilakukan mulai Oktober 2020 hingga Januari 2021 di Laboratorium Kultur Jaringan KP. Citayam, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian. Sumber eksplan berupa tunas tunggal yang telah

mengalami frekuensi subkultur 12 kali. Percobaan dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 7 ulangan. Perlakuan yang digunakan ialah HM1 (MS + BA 5 μ M + IAA 0 μ M), HM2 (MS + BA 10 μ M + IAA 0 μ M), HM3 (MS + BA 5 μ M + IAA 1 μ M), HM4 (MS + BA 10 μ M + IAA 1 μ M), HM5 (MS + BA 5 μ M + IAA 4 μ M), HM6 (MS + BA 10 μ M + IAA 4 μ M) dan media MS sebagai perlakuan kontrol. Respon yang diamati adalah persentase eksplan hidup, jumlah nodul tunas, jumlah tunas, jumlah daun, jumlah akar, panjang akar dan panjang tunas. Pengamatan dilakukan pada minggu keempat dan kedelapan setelah kultur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media terbaik untuk multiplikasi tunas pisang tanduk *in vitro* ialah media HM4. Untuk elongasi tunas *in vitro*, media yang terbaik adalah media MS tanpa penambahan BA dan IAA.

Kata Kunci: benzyladenine, indole acetic acid, mikropropagasi, *Musa paradisiaca*

PENDAHULUAN

Pisang tanduk merupakan salah satu pisang yang populer di Indonesia. Selain untuk konsumsi dalam negeri, pisang tanduk juga diekspor ke Malaysia lebih dari 40 ton pada tahun 2019 (<https://www.liputan6.com/bisnis/read/4029964/dua-negara-ini-paling-banyak-pesan-pisang-asli-indonesia>) [online 28 Juli 2021]. Hal ini menunjukkan bahwa buah pisang lokal Indonesia juga disukai di mancanegara yang akan berdampak pada permintaan produk hortikultura ini menjadi meningkat. Untuk memenuhi permintaan pisang tanduk di dalam dan luar negeri maka produksinya harus ditingkatkan. Menurut (Badan Pusat Statistik and Direktorat Jenderal Hortikultura 2020) peningkatan produksi pisang di Indonesia dari Tahun 2018 ke 2019 hanya 0,22%. Kendala dalam budidaya pisang tanduk salah satunya ialah terbatasnya benih pisang tanduk yang bermutu (Hindersah and Suminar 2019). Salah satu cara meningkatkan produksi pisang Tanduk ialah dengan menjaga ketersediaan benih bermutu.

Benih pisang dari anakan mempunyai kekurangan yaitu benih yang dihasilkan jumlahnya terbatas, benih tidak seragam, serta pathogen dari induknya akan terbawa pada anakan. Teknik kultur jaringan telah lama dimanfaatkan dalam perbanyakan tanaman salah satunya pisang. Benih pisang dari kultur jaringan memiliki kelebihan yaitu benih dihasilkan dalam jumlah besar dan seragam, bebas patogen, serta waktu produksi benih relatif lebih singkat.

Kultur jaringan pisang telah banyak dilaporkan namun khusus perbanyakan pisang Tanduk melalui kultur jaringan belum banyak dilaporkan. Kendala yang sering dihadapi dalam kultur jaringan pisang

tanduk adalah tingkat keserempakan elongasi tunas *in vitro* yang rendah. Hal ini menyebabkan persentase tunas yang menjadi planlet sedikit meskipun mata tunas yang dihasilkan banyak.

Zat pengatur tumbuh adalah salah satu faktor penting dalam perbanyak tanaman melalui kultur jaringan. Zat pengatur tumbuh mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman terutama morfogenesisnya seperti pembentukan tunas dan akar.

Indole Acetic Acid (IAA) merupakan salah zat pengatur tumbuh dari golongan auksin yang berperan dalam pertumbuhan tanaman, pembentukan anakan, dan penambahan panjang akar tanaman. Sedangkan *Benzyladenin* (BA) merupakan zat pengatur tumbuh dari golongan sitokinin yang aktif dalam memacu pembentukan tunas tanaman. Penggunaan BA dan IAA dalam media kultur jaringan pisang sudah diteliti namun hasil berbeda diperoleh dari varietas yang berbeda. Media MS dengan BA 25 μM + IAA 1 μM dapat menghasilkan jumlah tunas 9,2 tunas per eksplan pada pisang barangan *in vitro* (Roostika, Supriyati and Sutanto 2016). Media MS dengan BA 6 mg/l + IAA 4 mg/l merupakan media terbaik dalam multiplikasi tunas pisang kepok *in vitro* (Sadat, Siregar and Setiadi 2018). Namun pada pisang raja bulu *in vitro*, media MS dengan kombinasi BA dan IAA tidak memberi pengaruh signifikan terhadap jumlah tunas (Triharyanto et al. 2018).

Tujuan dari percobaan ini ialah memperoleh formulasi media terbaik untuk multiplikasi dan elongasi tunas *in vitro* pisang tanduk.

MATERI DAN METODE

Waktu dan tempat percobaan

Percobaan dilaksanakan mulai Oktober 2020 hingga Januari 2021 di Laboratorium Kultur Jaringan KP Citayam, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian.

Materi percobaan

Sumber eksplan berupa tunas tunggal *in vitro* pisang Tanduk yang telah disubkultur 12 kali pada media multiplikasi tunas MS ditambah BA 10 μM + IAA 1 μM . Tunas tersebut dipotong dengan ukuran 1 cm kemudian ditanam pada media perlakuan.

Rancangan percobaan

Percobaan disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 7 ulangan per perlakuan. Komposisi media perlakuan adalah media dasar Murashige dan Skoog (MS) ditambah zat pengatur tumbuh *Benzyladenin* (BA) dan *Indole Acetic Acid* (IAA) yang bervariasi konsentrasinya antar perlakuan. Perlakuan yang digunakan ialah HM1 (MS + BA 5 μM + IAA 0 μM), HM2 (MS + BA 10 μM + IAA 0 μM), HM3 (MS + BA 5 μM + IAA 1 μM),

HM4 (MS + BA 10 μ M + IAA 1 μ M), HM5 (MS + BA 5 μ M + IAA 4 μ M), HM6 (MS + BA 10 μ M + IAA 4 μ M) dan media Murashige and Skoog (MS) sebagai perlakuan kontrol. Selain zat pengatur tumbuh, komposisi lainnya dibuat sama yaitu sukrosa 3% (b/v), asam askorbik 100 mg/l, pH media 5,8 dan pematat agar 0,8% (b/v).

Cara pelaksanaan

Setiap ulangan terdiri dari 1 botol kultur berisi 1 eksplan berupa tunas tunggal pisang Tanduk *in vitro*. Kultur disimpan dalam ruang inkubasi dengan suhu 23 ± 2 °C dan intensitas cahaya 1000 lux selama 16 jam per hari. Pengamatan dilakukan pada 4 dan 8 minggu setelah kultur. Variable yang diamati yaitu persentase hidup eksplan, jumlah nodul, jumlah tunas, jumlah daun, jumlah akar, panjang akar, dan tinggi tunas.

Metode analisis data

Data dianalisis menggunakan program *Statistic Tool for Agriculture Research (STAR)* dengan metode Analisis Sidik Ragam (ANOVA) untuk mengetahui adanya pengaruh perlakuan dan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test (DMRT)* alfa 5% untuk menentukan perlakuan terbaik terhadap multiplikasi dan elongasi tunas *in vitro* pisang Tanduk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Eksplan tunas pisang Tanduk *in vitro* menunjukkan daya hidup yang tinggi dengan presentasi hidup eksplan seluruh perlakuan yaitu 100%. Kondisi eksplan menunjukkan pertumbuhan yang baik dengan eksplan berwarna hijau dan memanjangnya bagian tunas dan akar. Perlakuan media yang digunakan dalam percobaan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas, jumlah daun, jumlah akar dan panjang akar namun berpengaruh nyata terhadap jumlah nodul per eksplan saat empat minggu setelah tanam (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil analisis sidik ragam pengaruh media perlakuan terhadap jumlah nodul, tunas, daun, akar dan panjang akar per eksplan saat 4 MST

Sumber keragaman	Jumlah nodul per eksplan	Jumlah tunas per eksplan	Jumlah daun per eksplan	Jumlah akar per eksplan	Panjang akar
Media perlakuan	0,037*	0,215tn	0,481tn	0,152tn	0,128tn

Keterangan: pada selang kepercayaan 95%, *= berbeda nyata, tn= tidak berbeda nyata

Tidak ada nodul yang terbentuk dan tidak ada multiplikasi tunas pada

eksplan pisang Tanduk di media kontrol. Hal ini karena media kontrol tidak ditambah zat pengatur tumbuh sitokinin yang berperan dalam multiplikasi tunas. Sedangkan media HM4 dengan komposisi media MS ditambah BA 10 μM + IAA 1 μM , menghasilkan jumlah nodul terbanyak dengan rata-rata 3,8 nodul per eksplan. Organ akar pisang tanduk *in vitro* telah tumbuh dan berkembang dengan baik saat 4 MST bahkan eksplan di media kontrol juga menunjukkan pertumbuhan dan perkembangan akar yang baik (Tabel 2).

Tabel 2. Rata-rata jumlah nodul, jumlah tunas, jumlah daun, jumlah akar dan panjang akar per eksplan pisang Tanduk saat 4 MST

Media perlakuan	Jumlah nodul per eksplan	Jumlah tunas per eksplan	Jumlah daun per eksplan	Jumlah akar per eksplan	Panjang akar (cm)
Kontrol	0,0 b	1,0	2,5	3,7	4,3
HM1	2,0 ab	1,5	3,4	1,4	2,4
HM2	0,8 ab	2,3	4,3	1,7	2,0
HM3	1,0 b	1,8	3,5	2,0	2,1
HM4	3,8 a	2,3	3,7	2,4	1,4
HM5	2,0 ab	1,0	2,8	1,8	1,3
HM6	1,7 ab	1,3	4,0	1,3	2,0

Keterangan: huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan berdasarkan uji lanjut DMRT dengan $\alpha = 5\%$

Kondisi eksplan saat 8 MST masih menunjukkan pertumbuhan yang baik dengan eksplan berwarna hijau dan bertambahnya jumlah tunas pisang Tanduk *in vitro* dari semua media perlakuan kecuali media kontrol. Perlakuan media berpengaruh nyata terhadap jumlah nodul per eksplan dan tinggi tunas pisang Tanduk *in vitro* saat delapan minggu setelah tanam (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil analisis sidik ragam pengaruh media perlakuan terhadap jumlah nodul, tunas, daun, akar, tinggi tunas dan panjang akar per eksplan saat 8 MST

Sumber keragaman	Jumlah nodul per eksplan	Tinggi tunas	Jumlah tunas per eksplan	Jumlah daun per eksplan	Jumlah akar per eksplan	Panjang akar
Media perlakuan	0,039*	0,001**	0,150	0,330	0,814	0,342

Keterangan: pada selang kepercayaan 95%, *= berbeda nyata, **= berbeda sangat nyata, tn= tidak berbeda nyata

Pembentukan planlet adalah tahap yang penting dalam produksi benih tanaman melalui kultur jaringan. Kendala dalam kultur jaringan pisang Tanduk ialah tingkat keserempakan elongasi tunas yang rendah sehingga berdampak pada jumlah planlet yang siap diaklimatisasi. Berdasarkan Gambar 1 dan Tabel 4, eksplan pisang Tanduk di media kontrol menunjukkan pembentukan planlet yang baik dan memenuhi standar untuk masuk tahap aklimatisasi. Standar planlet pisang untuk diaklimatisasi yaitu organ tanaman lengkap (akar, batang dan daun), warna pucuk batang hijau tidak transparan, kokoh, tinggi tanaman 3-4 cm dan umur tanaman 3 bulan (Augustien *et al.* 2019; Roy *et al.* 2010). Pembentukan planlet pisang tanduk siap aklimatisasi dalam percobaan ini hanya membutuhkan waktu 2 bulan yang lebih cepat dari standar umumnya 3 bulan.

Tabel 4. Rata-rata jumlah nodul, tinggi tunas, jumlah tunas, jumlah daun, jumlah akar dan panjang akar per eksplan pisang Tanduk saat 8 MST

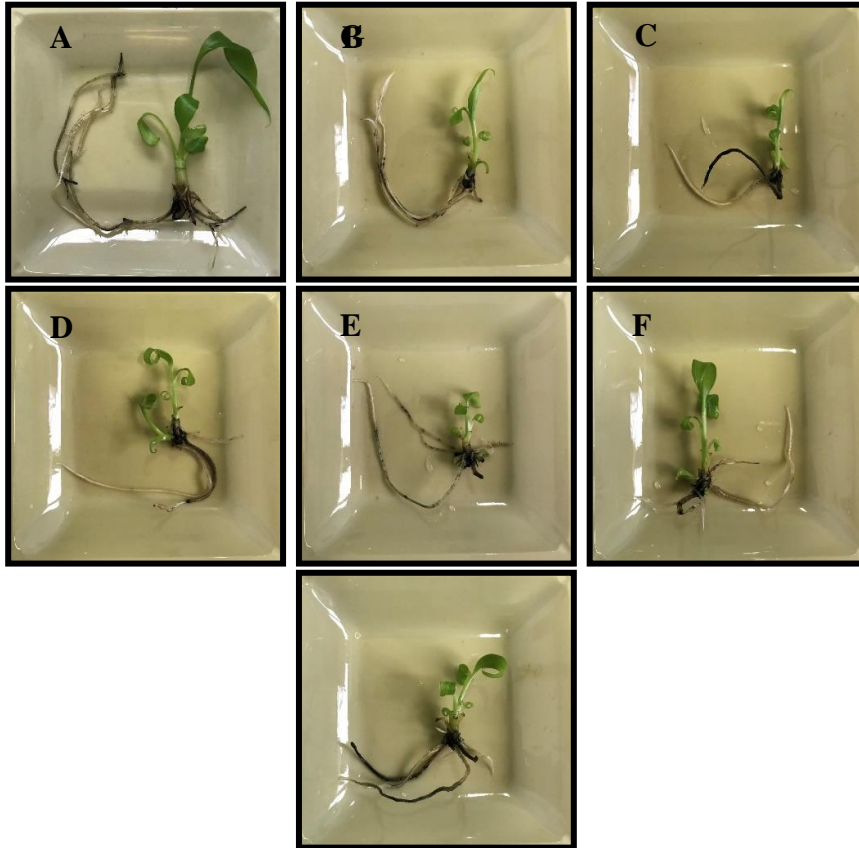
Media perlakuan	Jumlah nodul per eksplan	Tinggi tunas (cm)	Jumlah tunas per eksplan	Jumlah daun per eksplan	Jumlah akar per eksplan	Panjang akar (cm)
Kontrol	0,0 c	5,4 a	1,0	3,2	4,2	8,8
HM1	1,6 abc	2,1 b	2,1	4,1	2,0	5,1
HM2	0,8 ab	2,9 b	2,7	5,5	2,8	3,7
HM3	0,6 bc	2,9 b	2,6	5,6	3,4	5,1
HM4	3,4 a	2,5 b	3,2	7,2	3,6	4,1
HM5	2,2 ab	2,5 b	1,2	4,0	3,0	3,0
HM6	1,8 abc	2,9 b	1,5	4,8	3,2	5,6

Keterangan: huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan berdasarkan uji lanjut DMRT dengan $\alpha = 5\%$.

Seperti pada pengamatan 4 MST, tunas pisang Tanduk *in vitro* pada media HM4 menghasilkan jumlah nodul terbanyak yaitu 3,4 nodul per eksplan saat 8 MST. Jumlah nodul ini menurun dibandingkan jumlah nodul pada media yang sama saat 4 MST disebabkan ada nodul yang berproliferasi tumbuh menjadi tunas sehingga jumlah tunas per eksplan bertambah saat 8 MST. Hasil berbeda diperoleh pada varietas pisang yang berbeda. Kombinasi BA 17,75 μM dan IAA 0,57 μM merupakan perlakuan media terbaik untuk multiplikasi tunas pisang varietas Champa di India (Suman *et al.* 2013).

Tunas pada media kontrol menunjukkan tidak ada nodul dan jumlah

tunas yang bertambah saat 8 MST. Meskipun media kontrol tidak berpengaruh positif terhadap jumlah nodul dan tunas, eksplan pada media kontrol menghasilkan tunas tertinggi dibandingkan tunas pada media perlakuan yaitu 5,4 cm. Tunas pisang *in vitro* dengan tinggi lebih dari 4 cm dan sudah berakar dapat dikeluarkan dari botol untuk proses aklimatisasi. Elongasi tunas pisang *in vitro* terjadi pada media kultur dengan konsentrasi sitokinin rendah (Suman et al. 2013).



Gambar 1. Tunas pisang Tanduk *in vitro* pada media kontrol (A), HM1 (B), HM2 (C), HM3 (D), HM4 (E), HM5 (F) dan HM6 (G) saat 8 MST

Persentase eksplan berakar adalah 100% termasuk pada media kontrol yang tidak mengandung zat pengatur tumbuh auksin. Auksin adalah zat pengatur tumbuh yang berperan dalam pemanjangan sel. Dalam percobaan ini dapat dilihat bahwa media perlakuan yang digunakan tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan akar planlet diduga akibat adanya auksin endogen pada tunas pisang *in vitro* (Putri, Suwirman and Nasir 2018; Srilestari and Sasmita 2015).

KESIMPULAN

Media MS dengan penambahan BA 10 μ M + IAA 1 μ M merupakan media yang optimal untuk multiplikasi tunas pisang tanduk *in vitro*. Sedangkan media MS tanpa zat pengatur tumbuh merupakan media terbaik untuk elongasi tunas pisang tanduk *in vitro*.

DAFTAR PUSTAKA

- Augustien, N. et al. (2019) Aklimatisasi Planlet Pisang Cavendish (*Musa acuminata*) pada Perbedaan Komposisi Media Tanam. *Gontor AGROTECH Science Journal*. 5 (2), 111–126.
- Badan Pusat Statistik & Direktorat Jenderal Hortikultura (2020) *Produksi Pisang Menurut Provinsi , Tahun 2015-2019*.
- Hindersah, R. & Suminar, E. (2019) Kendala dan Metode Budidaya Pisang di Beberapa Kebun Petani Jawa Barat. *Agrologia*. [Online] 8 (2), 55–62. Available from: doi:10.30598/a.v8i2.1010.
- Putri, R.R.D., Suwirman & Nasir, N. (2018) Pengaruh Naphthalene Asam Asetat (NAA) pada Pertumbuhan Akar Pisang Raja Kinalun Secara In Vitro. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. [Online] 6 (1), 1–5. Available from: https://www.researchgate.net/publication/330709305_Pengaruh_Naphthalene_Asam_Asetat_NAA_pada_Pertumbuhan_Akar_Pisang_Raja_Kinalun_Secara_In_Vitro.
- Roostika, I., Supriyati, Y. & Sutanto, A. (2016) Penggunaan Aksis Jantung Pisang untuk Penyediaan Sumber Eksplan Bebas Bakteri. *Jurnal AgroBiogen*. [Online] 11 (3), 103–110. Available from: doi:10.21082/jbio.v11n3.2015.p103-110.
- Roy, O. et al. (2010) Micropropagation and field performance of ‘Malbhog’(*Musa paradisiaca*, AAB group): a popular banana cultivar with high keeping quality of north east India. *Tree and Forestry Science and Biotechnology*. 4 (1), 52–58.
- Sadat, M.S., Siregar, L.A.M. & Setiando, H. (2018) Pengaruh IAA dan BAP Terhadap Induksi Tunas Mikro dari Eksplan Bonggol Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L). *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*. 6 (1), 107–112.
- Srilestari, R. & Sasmita, R. (2015) Perbanyak pisang raja bulu secara in vitro dengan menggunakan pupuk daun The in vitro multiplication of raja bulu banana using foliar fertilizer. 1–6.
- Suman, S. et al. (2013) Micropropagation of banana cv. Champa. *Biochemical and Cellular Archives*. 13 (2), 291–295.
- Triharyanto, E. et al. (2018) Kajian Konsentrasi IAA dan BAP pada Multiplikasi Pisang Raja Bulu In Vitro dan Aklimatisasinya. *Agrotechnology Research Journal*. 2 (1), 1–5.

Multiplikasi Tunas dan Pembentukan Umbi Mikro pada Bawang Merah Varietas Bima *(Shoot Multiplication and Micro Bulb Formation of Shallot Bima Varieties)*

Anora Tri Bahi^{1*}, Agus Purwito¹, Mia Kosmiatin²

¹Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
Jalan Meranti, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Indonesia Telp. & Faks: +62 251
8629353, E-mail: agrohort@apps.ipb.ac.id

²Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik
Pertanian, Jalan Tentara Pelajar No. 3A, Bogor 16111, Indonesia
Telp. & Faks: Telp. 0251-8337975 & 0251-8338820. Email: bb_biogen@pertanian.go.id
anorabahi@gmail.com

ABSTRACT

Medium is one of the important factors in determining the growth quality of shallot explants *in vitro*. This research aims to determine the best media formulation for shoot multiplication and micro bulb formation in shallots. The results of the shoot multiplication experiment showed that giving Plant Growth Regulator (PGR) had a very significant and significant effect on the number of shoots, number of leaves, number of roots, and root length and had no significant effect on leaf length for 6 weeks after culture *in vitro*. The difference in the concentration of paclobutrazol and sugar did not significantly affect the number of tubers formed and tuber weight for 5 weeks after culture *in vitro* in the micro bulb formation research from this research, it was found that the best media for shoot multiplication was media treatment ((Murashige and Skoog (MS) + kinetin 2 mg/l + Naphthalene Acetic Acid (NAA) 2 mg/l + casein hydrolyzate 500 mg/l) which produced the highest number of shoots, namely 11.3 and the best medium for micro bulb formation is the media treatment (MS + paclobutrazol 0.4 mg/l + sugar 90 g/l) with the highest number of micro bulb formation 1.43 bulbs.

Key words: (*Allium cepa* L.), kinetin, media combination, paclobutrazol, sugar

ABSTRAK

Formula media merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan kualitas pertumbuhan eksplan bawang merah secara *in vitro*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui formulasi media terbaik untuk multiplikasi tunas dan pembentukan umbi mikro pada bawang merah. Hasil percobaan multiplikasi tunas menunjukkan bahwa pemberian zat

pengatur tumbuh (ZPT) berpengaruh sangat nyata dan nyata terhadap jumlah tunas, jumlah daun, jumlah akar panjang akar dan tidak berpengaruh nyata terhadap panjang daun selama 6 minggu setelah kultur (MSK) secara *in vitro*. Perbedaan konsentrasi paclobutrazol dan gula tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah umbi yang terbentuk dan bobot umbi selama selama 5 MSK secara *in vitro* pada percobaan pembentukan umbi mikro. Media terbaik untuk multiplikasi tunas adalah media ((*Murashige and Skoog* (MS) + kinetin 2 mg/l + *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) 2 mg/l + kasein hidrolisat 500 mg/l) dengan rata-rata tunas terbanyak yaitu 11,3 tunas dan media terbaik untuk pembentukan umbi mikro adalah media (MS + paclobutrazol 0,4 mg/l + gula 90 g/l) dengan rata-rata pembentukan umbi mikro 1,43 umbi.

Kata kunci: (*Allium cepa* L.), gula, kinetin, kombinasi media, paclobutrazol

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium cepa* L.) merupakan salah satu komoditas utama dalam pengembangan tanaman sayuran dataran rendah di Indonesia yang dimanfaatkan sebagai bumbu penyedap makanan hingga digunakan bahan obat tradisional karena memiliki nilai ekonomi yang tinggi sehingga banyak dibudidayakan oleh petani secara intensif. Berdasarkan data dari The National Nutrient Database bawang merah memiliki kandungan karbohidrat, gula, asam lemak, protein dan mineral yang dibutuhkan oleh tubuh manusia (Sinaga dan Waluyo 2015).

Produktivitas bawang merah di Indonesia dari tahun 2017 sampai 2019 secara berurutan 9,31 ton/ha, 9,59 ton/ha, dan 9,93 ton/ha sedangkan luas panen sebesar 158,172 ha, 156,779 ha, dan 159,195 ha (BPS 2019). Produktivitas bawang merah mengalami peningkatan dalam kurun waktu tiga tahun terakhir, tetapi nilai ini masih jauh jika dibandingkan dengan produktivitas potensial yang seharusnya dapat dicapai, yaitu 20 ton/ha (Aldila *et al.* 2017). Produktivitas bawang merah yang rendah terkait dengan rendahnya kualitas input yang digunakan terutama benih (Darwis *et al.* 2004). Selain itu, serangan hama menjadi semakin sulit dikendalikan karena hama terutama ulat yang semakin resisten terhadap pestisida akibat penyemprotan yang berlebihan (Basuki dan Moekasan 2007). Pasokan bawang merah ditanam secara musiman yaitu pada musim kemarau antara bulan April sampai September (*on season*) sehingga ketersediaan bawang merah tidak selalu tersedia sepanjang tahun. Hal tersebut akan menyebabkan kekurangan pasokan pada saat musim luar tanam (*off season*) yang menyebabkan impor bawang merah dalam jumlah besar (Darwis dan Nurasa 2007).

Salah satu upaya alternatif untuk memperoleh bibit yang sehat,

berjumlah banyak, kontinuitasnya terjaga dan dalam waktu yang relatif singkat adalah dengan menggunakan metode kultur jaringan. Propagul *in vitro* bawang merah dapat diperoleh dalam bentuk tunas mikro, umbi lapis mikro atau embrio somatik (Dinarti et al. 2008). Secara umum jenis media pada kultur jaringan sangat berpengaruh terhadap keberhasilan perbanyakan dan perkembangbiakan eksplan yang dihasilkan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk menentukan komposisi yang tepat untuk multiplikasi tunas dan menginduksi umbi mikro bawang merah varietas Bima secara *in vitro*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kultur *in vitro* kelompok peneliti Biologi Sel dan Jaringan, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian (BB-Biogen) Bogor, Jawa Barat pada bulan November 2020 sampai Mei 2021. Bahan tanam yang digunakan adalah umbi bawang merah varietas Bima. Media dasar yang digunakan adalah *Murashige dan Skoog* (MS), gula, paclobutrazol (retardan), kasein hidrolisat, ZPT auksin *naphthalene acetic acid* (NAA). ZPT sitokinin *benzyl adenin* (BA) dan kinetin. Bahan pendukung lainnya phytigel, larutan pemutih (*bayclin*), dithane M-45 dan agrept, *tween* 20. Peralatan yang digunakan *Laminar air flow cabinet*, *autoclave*, peralatan gelas dan alat diseksi.

Penelitian multiplikasi tunas disusun berdasarkan rancangan acak lengkap (RAL) dengan satu faktor perlakuan yaitu kombinasi media. Penelitian ini menggunakan 6 kombinasi media dengan 7 ulangan, sehingga terdapat 42 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 1 eksplan untuk setiap botol kultur, sehingga populasi seluruh cakram bawang merah sebanyak 42 eksplan. Formulasi media yang digunakan adalah : MS0, MS + NAA 2 mg/l + kasein hidrolisat 500 mg/l, MS + NAA 2 mg/l + BA 2 mg/l + kasein hidrolisat 500 mg/l, MS + NAA 2 mg/l + BA 3 mg/l + kasein hidrolisat 500 mg/l, MS + NAA 2 mg/l + kinetin 2 mg/l + kasein hidrolisat 500 mg/l, MS + NAA 2 mg/l + kinetin 3 mg/l + kasein hidrolisat 500 mg/l. Penelitian pembentukan umbi mikro disusun berdasarkan rancangan acak lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu kombinasi konsentrasi paclobutrazol dan gula berbeda. Penelitian menggunakan 4 kombinasi media dengan 7 ulangan, sehingga terdapat 28 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 1 eksplan untuk setiap botol kultur, sehingga populasi seluruh tunas *in vitro* bawang merah sebanyak 28 eksplan. Formulasi media yang digunakan adalah : MS + paclobutrazol 0,4 mg/l + gula 90 g/l, MS + paclobutrazol 0,1 mg/l + gula 90 g/l, MS + paclobutrazol 0,4 mg/l + gula 120 g/l, MS + paclobutrazol 0,1 mg/l + gula 120 g/l.

Eksplan berupa umbi bawang merah dikupas bagian kulit luarnya kemudian dicuci bersih menggunakan air mengalir dan sabun. Selanjutnya eksplan direndam dalam dithane M-45 dan agrept masing-masing 2 mg/l selama 2 jam, lalu bilas dengan air steril 3 kali. Proses selanjutnya dilakukan di *Laminar air flow cabinet* (L AFC), eksplan disterilisasi dengan langkah eksplan dibakar dengan menggunakan api bunsen. Kemudian eksplan direndam di dalam larutan *clorox* 50% dan *tween* 20 (0,25 ml) selama 30 menit. Setelah itu umbi dikupas 1 lapis dan direndam dalam larutan *clorox* 30% dan *tween* 20 (0,25 ml) selama 10 menit. Setelah 10 menit, dibilas dengan air steril sebanyak 2-3 kali dan umbi pengupasan kembali 1-2 lapis disertai dengan pemotongan bagian atas umbi sampai diperoleh lapisan berwarna putih kemudian direndam di dalam *clorox* 20% dan *tween* 20 (0,25 ml) selama 10 menit. Eksplan yang mengandung *basal plate* atau cakram kemudian direndam ke dalam *clorox* 5% selama 15 menit. Terakhir, cakram dibilas dengan air steril satu kali kemudian ditanam di media perlakuan. Bahan tanam yang digunakan untuk multiplikasi tunas yaitu eksplan cakram umbi bawang dan eksplan pembentukan umbi mikro menggunakan tunas *in vitro* bawang merah. Pengamatan multiplikasi tunas meliputi jumlah tunas, jumlah daun (helai), panjang daun (cm), jumlah akar dan panjang akar. Pengamatan pada pembentukan umbi mikro meliputi jumlah membentuk umbi dan bobot umbi. Analisis ragam dilakukan dengan uji F, apabila memberikan pengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah tunas

Hasil analisis ragam (Tabel 1) menunjukkan bahwa media perlakuan tidak berpengaruh nyata pada 1 MSK hingga 4 MSK dan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap jumlah tunas pada 5 MSK dan 6 MSK. Tunas mulai terbentuk sejak minggu pertama setelah kultur, sedangkan respon tunas bermultiplikasi terhadap media perlakuan terjadi pada 5 MSK.

Tabel 1. Rata-rata jumlah tunas bawang merah pereksplan varietas Bima pada media dasar MS dengan penambahan NAA 2 mg/l dan kasein hidrolisat 500 mg/l yang diperkaya dengan BA atau Kinetin (mg/l)

Perlakuan	Waktu pengamatan (MSK)					
	1	2	3	4	5	6
MS0	1,2857	1,5714	1,7143	1,6667	1,500 b	1,667 c

Perlakuan	Waktu pengamatan (MSK)					
	1	2	3	4	5	6
BA 2 mg/l	1,1429	1,1429	1,1429	1,5714	2,000 b	2,714 bc
Kinetin 3 mg/l	1,4286	1,7143	2,0000	2,8571	4,286 ab	5,857 b
NAA 2 mg/l	1,0000	1,3333	1,6667	1,8333	1,833 b	2,000 c
BA 3 mg/l	1,1429	1,0000	1,4286	1,8571	3,714 b	5,571 b
Kinetin 2 mg/l	1,0000	1,1667	1,3333	2,5000	7,167 a	11,333 a
Pr > F	0,116 ^{tn}	0,0534 ^{tn}	0,2228 ^{tn}	0,0606 ^{tn}	0,0033 ^{**}	<.0001 ^{**}
KK (%)	11,16 ^t	13,88 ^t	18,51 ^t	19,94 ^t	19,27 ^{tt}	15,95 ^{tt}

Keterangan: KK: koefisien keragaman. *: berpengaruh nyata pada taraf 5%; **: berpengaruh sangat nyata pada taraf 5%; tn: tidak berpengaruh nyata; t: data hasil transformasi $((x+0,25)^{0,5})$, tt: data hasil transformasi $((x+2,5)^{0,5})$

Kombinasi media perlakuan yang menghasilkan jumlah tunas terbanyak berdasarkan (Tabel 1) terjadi pada perlakuan media (MS + kinetin 2 mg/l + NAA 2 mg/l + kasein hidrolisat 500 mg/l) yang menggunakan kombinasi ZPT NAA dan kinetin pada konsentrasi yang sama baik digunakan untuk pembentukan tunas-tunas baru pada eksplan bawang merah dengan rata-rata tunas 11,33. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan media dengan kombinasi auksin-sitokinin yang berbeda menyebabkan respon yang berbeda terhadap pertumbuhan tunas.

Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Kurniawan dan Widoretno (2016), bahwa kinetin konsentrasi 2 mg/l dapat menghasilkan lebih banyak tunas pada tanaman bawang merah dari konsentrasi yang lebih tinggi 3 dan 5 mg/l. Hasil penelitian Murdiono *et al.* (2017), pengaruh berbagai konsentrasi kinetin terhadap induksi tunas aksilar tanaman kakao menghasilkan tunas paling banyak pada perlakuan kinetin 2 mg/l yang menghasilkan rata-rata 0,83. Meskipun NAA merupakan golongan ZPT auksin yang umumnya digunakan untuk pembentukan akar namun pada penelitian ini kombinasi antara auksin dan sitokinin menunjukkan hasil yang baik terhadap jumlah tunas. Hal ini sejalan dengan pernyataan Lestari (2011), bahwa keduanya perlu bergantung pada perbandingan/rasio sitokinin terhadap auksin atau sebaliknya.

Jumlah daun

Hasil analisis ragam (Tabel 2) menunjukkan bahwa media perlakuan tidak berpengaruh nyata pada 2 MSK hingga 4 MSK, memberikan pengaruh nyata pada 5 MSK dan sangat nyata terhadap jumlah daun pada 1 MSK dan 6 MSK.

Tabel 2. Jumlah daun pertunas bawang merah varietas Bima pada media dasar MS dengan penambahan NAA 2 mg/l dan kasein hidrolisat 500 mg/l yang diperkaya dengan BA atau Kinetin (mg/l)

Perlakuan	Waktu Pengamatan (MSK)					
	1	2	3	4	5	6
MS0	1,4286 bc	1,3333	1,6667	2,0278	2,7500 a	3,0000 a
BA 2 mg/l	1,2857 bc	1,2857	1,5714	1,9524	1,9048 ab	1,8929 ab
Kinetin 3 mg/l	1,4286 bc	1,2857	1,2857	1,2500	1,2143 b	1,1619 b
NAA 2 mg/l	1,7143 ab	1,9167	1,7500	2,1667	2,6944 a	2,7500 a
BA 3 mg/l	1,1429 c	1,8571	1,9048	1,9571	1,6227 b	1,1337 b
Kinetin 2 mg/l	2,1429 a	2,3333	2,5000	2,2778	1,6774 b	1,2934 b
Pr > F	0,0062**	0,1265 ^{tn}	0,1579 ^{tn}	0,5361 ^{tn}	0,0200*	0,0057**
KK (%)	9,22 ^t	13,33 ^t	13,29 ^t	16,77 ^t	13,79 ^t	15,72 ^t

Keterangan: KK: koefisien keragaman.*: berpengaruh nyata pada taraf 5%; **: berpengaruh sangat nyata pada taraf 5%; tn: tidak berpengaruh nyata; t: data hasil transformasi $((x+1)^{0.5})$

Perlakuan tanpa penambahan ZPT (MS0) mempengaruhi pertambahan jumlah daun pertunas secara signifikan dibanding perlakuan media lainnya. Pertambahan jumlah daun pertunas terbanyak terjadi pada perlakuan media (MS0) pada 6 MSK menghasilkan jumlah daun 3 pertunas. Sedangkan perlakuan media dengan penambahan zat pengatur tumbuh rata-rata menghasilkan jumlah daun di bawah 3 daun (Tabel 2). Hal ini karena sitokinin lebih efektif dalam mempengaruhi pembentukan tunas. Menurut Silalahi (2015), media MS merupakan media yang banyak digunakan dalam kegiatan kultur jaringan, karena media tersebut lebih kompleks dan mengandung semua unsur yang dibutuhkan untuk tanaman.

Pertambahan jumlah daun terendah dihasilkan pada perlakuan media (MS + BA 3 mg/l + NAA 2 mg/l + kasein hidrolisat 500 mg/l) dengan jumlah daun 1,13 pertunas. Hal ini dikarenakan beberapa eksplan pada penelitian ini, pertumbuhan tunasnya muncul dari *basal plate* yang akan membentuk satu tunasnya hanya memiliki daun tunggal sehingga menyebabkan jumlah daun hampir mendekati dengan jumlah tunas yang terbentuk. Perbandingan jumlah daun dengan jumlah tunas yang terbentuk dapat dilihat pada (Tabel 1) (Gambar 2).

Panjang daun

Hasil analisis ragam (Tabel 3) menunjukkan bahwa perlakuan media tidak berpengaruh nyata terhadap panjang daun pada 1 MSK hingga 6 MSK tetapi menunjukkan kecenderungan yang terbaik adalah eksplan yang ditanam pada perlakuan media (MS + kinetin 2 mg/l + NAA 2 mg/l + kasein hidrolisat 500 mg/l) menunjukkan panjang daun tertinggi dibandingkan

perlakuan lainnya dengan panjang daun mencapai 9,28 cm pada 6 MSK. Meskipun perlakuan media (MS + kinetin 2 mg/l + NAA 2 mg/l + kasein hidrolisat 500 mg/l) menunjukkan panjang daun tertinggi, namun hasil tersebut tidak berpengaruh nyata sama halnya dengan media perlakuan yang lain.

Tabel 3. Rata-rata panjang daun pereksplan bawang merah varietas Bima pada media dasar MS dengan penambahan NAA 2 mg/l dan kasein hidrolisat 500 mg/l yang diperkaya dengan BA atau Kinetin (mg/l)

Perlakuan	Waktu Pengamatan (MSK)					
	1	2	3	4	5	6
MS0	1,9571	2,3714	3,4857	4,983	5,517	6,950
BA 2 mg/l	1,8571	2,0571	2,4286	2,886	3,814	4,200
Kinetin 3 mg/l	2,7000	3,1286	3,3571	4,086	5,271	5,614
NAA 2 mg/l	2,3000	3,5833	4,8167	6,500	8,167	8,800
BA 3 mg/l	2,0571	2,3714	2,9143	3,786	5,586	5,971
Kinetin 2 mg/l	2,2143	2,9333	3,4000	4,533	7,383	9,283
Pr > F	0,7717 ^{tn}	0,6241 ^{tn}	0,2986 ^{tn}	0,2427 ^{tn}	0,1980 ^{tn}	0,1722 ^{tn}
KK (%)	14,94 ^t	17,32 ^t	16,96 ^t	19,84 ^t	16,84 ^{tt}	19,18 ^{tt}

Keterangan: KK: koefisien keragaman. *: berpengaruh nyata pada taraf 5%; **: berpengaruh sangat nyata pada taraf 5%; tn: tidak berpengaruh nyata; t: data hasil transformasi $((x+1,5)^{0,5})$, tt: data hasil transformasi $((x+3)^{0,5})$

Berdasarkan hasil analisis ragam (Tabel 3), seluruh perlakuan media yang diberikan dapat mendukung pertumbuhan panjang daun. Menurut Silvy (2009), penambahan auksin akan mempengaruhi pertumbuhan panjang daun. Salah satu fungsi auksin dalam pertumbuhan daun adalah membantu perkembangan jaringan meristem calon daun. Semakin banyak daun maka semakin besar pengaruh panjang dan lebar daun terhadap pertumbuhan tanaman. Anwar *et al.* (2019), penambahan sitokinin dapat merangsang pembelahan sel sehingga mempengaruhi pembentukan daun. Selain itu, penambahan kasein hidrolisat menurut Nurmalinda dan Widiastoety (2010), bahwa nitrogen yang terkandung dalam kasein hidrolisat berpengaruh terhadap pertumbuhan daun, semakin banyak jumlah daun semakin panjang dan lebar daun semakin besar pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman.

Jumlah akar

Hasil analisis ragam (Tabel 4) menunjukkan bahwa perlakuan media

tidak berpengaruh nyata pada 1 MSK dan 2 MSK dan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap jumlah akar pada 3 MSK hingga 6 MSK. Pertumbuhan akar pada penelitian ini mulai tampak pada 2 MSK.

Tabel 4. Rata-rata jumlah akar pereksplan bawang merah varietas Bima pada media dasar MS dengan penambahan NAA 2 mg/l dan kasein hidrolisat 500 mg/l yang diperkaya dengan BA atau Kinetin (mg/l)

Perlakuan	Waktu Pengamatan (MSK)					
	1	2	3	4	5	6
MS0	0	0,0000	0,0000 b	0,667 b	1,167 b	1,667 b
BA 2 mg/l	0	0,0000	0,0000 b	0,000 b	0,000 b	0,000 b
Kinetin 3 mg/l	0	0,0000	0,0000 b	0,000 b	0,000 b	0,571 b
NAA 2 mg/l	0	1,1667	4,0000 a	11,333 a	11,833 a	13,500 a
BA 3 mg/l	0	0,0000	0,0000 b	0,143 b	0,286 b	0,429 b
Kinetin 2 mg/l	0	0,0000	0,0000 b	0,667 b	0,667 b	1,000 b
Pr > F	tn	0,0832 ^{tn}	0,0024 ^{**}	<.0001 ^{**}	<.0001 ^{**}	<.0001 ^{**}
KK (%)	-	8,72 ^t	16,78 ^t	18,82 ^t	19,54 ^t	19,17 ^{tt}

Keterangan: KK: koefisien keragaman. *: berpengaruh nyata pada taraf 5%; **: berpengaruh sangat nyata pada taraf 5%; tn: tidak berpengaruh nyata; t: data hasil transformasi $((x+3,5)^{0,5})$, tt: data hasil transformasi $((x+4)^{0,5})$

Kemampuan eksplan pada percobaan ini menghasilkan jumlah akar yang lebih banyak terjadi pada perlakuan tanpa penambahan kinetin. Perlakuan media (MS + NAA 2 mg/l + kasein hidrolisat 500 mg/l) menunjukkan pertumbuhan jumlah akar terbanyak dengan rata-rata jumlah akar 13,50 akar pada 6 MSK. Hal ini menunjukkan pertumbuhan akar dapat dipacu dengan NAA sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Fatmawati dan Royani 2016), pada tanaman krisan menghasilkan rata-rata jumlah akar terbanyak sebanyak 20,33 akar yang terdapat pada perlakuan media NAA 2 mg/l + kinetin 0 mg/l memperlihatkan bahwa ZPT NAA memiliki pengaruh terhadap jumlah akar.

Aplikasi peningkatan sitokinin baik tunggal atau dalam interaksi dengan auksin cenderung menghambat pembentukan akar pada eksplan karena rata-rata menghasilkan lebih sedikit akar (Yunus 2007). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Buchory dan Karjadi 2007), pada bawang putih, dengan bertambahnya konsentrasi sitokinin hingga 10 mg/l jumlah akar cenderung semakin menurun. Terbentuknya akar diduga karena ZPT NAA merupakan auksin yang umum digunakan untuk pembentukan akar

in vitro pada beberapa tanaman. Sedangkan golongan sitokinin biasanya tidak digunakan pada tahap perakaran, tetapi banyak digunakan pada pertumbuhan tunas (Lestari 2011).

Panjang akar

Hasil analisis ragam (Tabel 5) menunjukkan bahwa perlakuan media tidak berpengaruh nyata pada 1 MSK, berpengaruh nyata pada 2 MSK dan 3 MSK, berpengaruh sangat nyata pada 4 MSK hingga 6 MSK terhadap panjang akar.

Tabel 5. Rata-rata panjang akar pereksplan bawang merah varietas Bima pada media dasar MS dengan penambahan NAA 2 mg/l dan kasein hidrolisat 500 mg/l yang diperkaya dengan BA atau Kinetin (mg/l)

Perlakuan	Waktu Pengamatan (MSK)					
	1	2	3	4	5	6
MS0	0	0,0000 b	0,0000 b	0,2667 b	0,4333 b	0,8000 ab
BA 2 mg/l	0	0,0000 b	0,0000 b	0,0000 b	0,0000 c	0,0000 c
Kinetin 3 mg/l	0	0,0000 b	0,0000 b	0,0000 b	0,0000 c	0,1000 c
NAA 2 mg/l	0	0,13333 a	0,3333 a	0,9333 a	1,0333 a	1,1833 a
BA 3 mg/l	0	0,0000 b	0,0000 b	0,0714 b	0,0714 bc	0,1429 c
Kinetin 2 mg/l	0	0,0000 b	0,0000 b	0,0833 b	0,1167 bc	0,2667 bc
Pr > F	tn	0,0499*	0,0445*	<.0001**	<.0001**	0,0010**
KK (%)	-	6,89 ^t	14,26 ^t	17,73 ^t	19,96 ^t	16,44 ^{tt}

Keterangan: KK: koefisien keragaman. *: berpengaruh nyata pada taraf 5%; **: berpengaruh sangat nyata pada taraf 5%; tn: tidak berpengaruh nyata; t: data hasil transformasi $((x+0,5)^{0,5})$, tt: data hasil transformasi $((x+1)^{0,5})$

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan media (MS + NAA 2 mg/l + kasein hidrolisat 500 mg/l) tanpa penambahan ZPT golongan sitokinin memberikan hasil terbaik pada panjang akar dengan rata-rata panjang 1,18 cm pada 6 MSK. Hal ini menunjukkan pertumbuhan panjang akar dapat dipacu dengan NAA sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Budiyono *et al.* (2016) penambahan NAA 2 mg/l mampu menghasilkan panjang akar 5,25 cm pada tanaman anggrek.

Konsentrasi sitokinin yang tinggi biasanya menghambat pembentukan atau pertumbuhan akar planlet. Menurut Liu *et al.* (2011), media tanpa sitokinin lebih baik untuk pembentukan akar daripada media yang mengandung sitokinin, karena sitokinin dapat menghambat biosintesis auksin endogen selama pembentukan akar. Hal ini didukung oleh

pernyataan (Murdiono *et al.* 2017), perbedaan respon masing-masing eksplan dapat disebabkan oleh perbedaan perlakuan zat pengatur tumbuh yang ditambahkan ke dalam media sehingga menghasilkan kadar zat pengatur tumbuh endogen yang berbeda.

Jumlah Membentuk Umbi dan Bobot Umbi (g)

Tunas yang ditanam pada media perlakuan umbi akan mengalami perkembangan dengan perubahan ukuran dan berubahnya warna hijau menjadi keunguan khas bawang merah pada pangkal tunas. Perubahan warna dapat diamati mulai dari 1 MSK dan warna ungu akan semakin pekat setiap minggu (Gambar 4). Pangkal tunas bawang merah mulai terlihat membesar dan membentuk umbi pada 5 MSK. Tanda terbentuknya umbi bawang merah sama halnya dengan hasil penelitian yang diperoleh pada penelitian (Dinarti *et al.* 2011).

Hasil analisis ragam (Tabel 6) menunjukkan bahwa media perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah membentuk umbi dan bobot umbi pada 5 MSK tetapi menunjukkan kecenderungan pembentukan umbi mikro terbaik pada perlakuan media (MS + paclobutrazol 0,4 mg/l + gula 90 g/l) menghasilkan rata-rata umbi terbanyak yaitu 1,43 umbi. Bobot umbi tertinggi pada perlakuan media (MS + paclobutrazol 0,4 mg/l + gula 120 g/l) mencapai 1,40 g, sedangkan jumlah membentuk umbi dan bobot umbi terendah adalah perlakuan media (MS + paclobutrazol 0,1 mg/l + gula 90 g/l) yaitu 0,71 umbi dan 0,38 g.

Tabel 6. Rata-rata jumlah umbi dan bobot umbi bawang merah varietas Bima pada media dasar MS dengan penambahan paclobutrazol dan gula 5 MSK

Perlakuan	Jumlah umbi	Bobot umbi (g)
Paclobutrazol 0,4 mg/l + gula 90 g/l	1,4286	1,1629
Paclobutrazol 0,1 mg/l + gula 90 g/l	0,7143	0,3886
Paclobutrazol 0,4 mg/l + gula 120 g/l	0,8571	1,4086
Paclobutrazol 0,1 mg/l + gula 120 g/l	1,2857	0,6900
Pr > F	0,4006 ^{tn}	0,4085 ^{tn}
KK %	15,48 ^t	18,11 ^t

Keterangan: MSK: minggu setelah kultur, KK: koefisien keragaman. *: berpengaruh nyata pada taraf 5%; **: berpengaruh sangat nyata pada taraf 5%; tn: tidak berpengaruh nyata; t: data hasil transformasi $((x+2)^{0.5})$

Berdasarkan hasil analisis ragam (Tabel 6), menunjukkan bahwa seluruh media perlakuan yang diberikan dapat mendukung pembentukan umbi mikro dan bobot umbi. Bobot umbi mikro yang dihasilkan pada penelitian ini masih belum optimal untuk menghasilkan bobot umbi yang ditanam sesuai standar budidaya di lapangan. Menurut (Balitsa 2005), pada umumnya penggunaan umbi sebagai bibit sebaiknya berukuran 5-10 g yang bertujuan dapat menyediakan cadangan makanan yang banyak untuk pertumbuhan dan perkembangan selanjutnya di lapangan.

Pemberian paclobutrazol berpengaruh terhadap jumlah umbi kentang yang terbentuk, peningkatan paclobutrazol sampai konsentrasi sekitar 0,4 mg/l dapat meningkatkan jumlah umbi yang terbentuk (Hartati *et al.* 2002). Hal ini diduga bahwa dengan adanya paclobutrazol sebagai retardan diharapkan dapat memberikan efek penghambatan yang akan mempercepat masuknya tanaman ke tahap generatif karena energi untuk percabangan, pertumbuhan buku dan akar terakumulasi untuk pembentukan umbi sehingga waktu yang dibutuhkan untuk membentuk umbi relatif cepat (Masniawati 2016). Selain zat pengatur tumbuh paclobutrazol yang digunakan, penambahan gula juga berperan dalam menginduksi umbi mikro. Menurut Masniawati (2016), penambahan gula merupakan salah satu sumber karbohidrat yang dapat dijadikan energi oleh tumbuhan atau planlet.

KESIMPULAN

Percobaan multiplikasi tunas perlakuan media berpengaruh sangat nyata dan nyata terhadap jumlah tunas, jumlah daun, jumlah akar dan panjang akar. Perlakuan media dengan kombinasi zat pengatur tumbuh terbaik yang mampu memacu pertumbuhan jumlah tunas dan panjang daun adalah media (MS + NAA 2 mg/l + Kinetin 2 mg/l + kasein hidrolisat 500 mg/l) secara berturut-turut menghasilkan rata-rata 11,33 tunas dan 9,28 cm. Perlakuan media terbaik dalam menghasilkan jumlah daun pertunas adalah MS0 dengan 3 daun pertunas. Perlakuan media terbaik yang mampu memacu pertumbuhan jumlah akar dan panjang akar adalah media (MS + NAA 2 mg/l + kasein hidrolisat 500 mg/l) secara berturut-turut menghasilkan rata-rata 13,50 akar dan 1,18 cm. Percobaan pembentukan umbi mikro perlakuan media tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah membentuk umbi dan bobot umbi. Perlakuan media terbaik untuk pembentukan umbi mikro adalah media (MS + paclobutrazol 0,4 mg/l + gula 90 g/l) dengan rata-rata 1,43 umbi dan media terbaik untuk bobot umbi mikro adalah media (MS + paclobutrazol 0,4 mg/l + gula 120 g/l) dengan rata-rata 1,40 g.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada (BB-Biogen) Bogor, Jawa Barat yang telah mendanai dan memfasilitasi penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada bapak Prof. Dr. Ir. Agus Purwito, M.Sc.Agr dan ibu Dr. Mia Kosmiatin, S.Si., MSi selaku pembimbing yang telah membantu pelaksanaan penelitian serta penyusunan selama penulisan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, S., Fauziah, R.H. & Kusmiyati, F. (2019). Liliium longiflorum Plant Growth with a combination of Naphthylacetic Acid (NAA) and 6-Benzylaminopurine (BAP) *In Vitro*. *Journal Tropical Crop Science and Technology*. 1 (2), 78-92.
- Armila, N.K.P., Basri, Z., Bustam,i M.U. (2014). Sterilisasi dan induksi kalus bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) lokal Palu secara *in vitro*. *e-J. Agrotekbis*. 2 (2), 129-137.
- Basuki, R.S. & Moekasan, T.K. (2007). Status resistensi *Spodoptera exigua* Hubn. pada tanaman bawang merah asal Kabupaten Cirebon, Brebes dan Tegal terhadap insektisida yang umum digunakan petani di daerah tersebut. *Jurnal Hortikultura*. 17 (4), 343–354.
- Balai Penelitian Tanaman Sayuran. (2005). *Budidaya Bawang Merah*. [Online] Tersedia pada:file:///C:/Users/asus/Downloads/Panduan%20Teknis%20Budidaya%20Bawang%20Merah%20BALITSA.pdf [Diakses 5 Agustus 2021].
- Buchory, A. & Karjadi, A.K. 2007. Pengaruh NAA dan BAP terhadap pertumbuhan jaringan meristem bawang putih pada media B5. *J. Hort*. 17 (3), 217-223.
- Darwis, V., Irawan, B. & Muslim, C. (2004). Keragaan benih hortikultura di tingkat produsen dan konsumen (studi kasus: bawang merah, cabai merah, kubis dan kentang). *Socio-Economic of Agriculture and Agribusiness*. 4 (2), 1-18.
- Darwis, V. & Nurasa, T. (2007). Analisis usaha tani dan keragaan margin pemasaran bawang merah di Kabupaten Brebes. *Jurnal Akta Agrosia*. 10 (1), 40-48.
- Dinarti, D., Purwito, A., Purwoko, B.A. & Susila, A.D. (2011). Perbanyak tunas mikro pada beberapa umur simpan umbi dan pembentukan umbi mikro bawang merah pada dua suhu ruang kultur. *J. Agron. Indonesia*. 39 (2), 97-102.
- Fatmawati, A. & Royani, I. (2016). Pengaruh konsentrasi NAA dan kinetin terhadap pertumbuhan tanaman krisan secara *in vitro*. *Jurnal Ilmiah*

Biologi. 4 (2), 63-66.

- Hartati, R., Samanhudi, Sakya, A.T. & Yunus, A. (2002). Pengaruh paklobutrazol dan aspirin dalam pembentukan ubi kentang (*Solanum tuberosum* L.) secara *in vitro*. Skripsi S1, Universitas Sebelas Maret.
- Kandou, F.E., Oratmangun, K.M. & Pandiangan, D. (2017). Deskripsi jenis-jenis kontaminan dari kultur kalus *Catharanthus roseus* (L.) G. Don. *Jurnal Mipa Unsrat Online*. 6 (1), 47-52.
- Kurniawan, A.D. & Widoretno, W. (2016). Regenerasi *in vitro* tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Biotropika*. 4 (1), 1-4.
- Liu, Y., Su, Y. & Zhang, X. (2011). Auxin–cytokinin interaction regulates meristem development. *Mol plant*. 4 (4), 616-625.
- Masniawati, A. (2010). Pemanfaatan filtrat cendawan lasiodiplodia theobromae sebagai penginduksi pembentukan umbi mikro kentang *Solanum tuberosum* Linn. varietas Granola secara *in vitro*. [Online]. Tersedia pada : <http://www.pdf-archive.com/2011/03/16/42-a-masniawati/42-a-asniawati.pdf> [Diakses 17 Juli 2021].
- Masniawati, A. (2016). Pengaruh konsentrasi gula dan paclobutrazol dalam menginduksi umbi mikro kentang *Solanum tuberosum* L. Varietas atlantik secara *in vitro*. *Prosiding Seminar Nasional from Basic Science to Comprehensive Education, 26 Agustus 2016*. Makassar, Indonesia. Makassar: UIN Alauddin Makassar. hlm 87-91
- Murdiono, W.E., Nihayati, E. & Rizal, S. (2017). Pengaruh pemberian beberapa konsentrasi kinetin terhadap induksi tunas aksilar tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) secara *in vitro*. *Jurnal Produksi Tanaman*. 5 (9), 1512-1517.
- Nurmalinda & Widiastoety, D. (2010). Pengaruh suplemen nonsintetik terhadap pertumbuhan planlet anggrek Vanda. *J. Hort*. 20 (1), 60-66.
- Silalahi, M. (2015) Pengaruh Modifikasi Media *Murashige-Skoog* (MS) Dan Zat Pengatur Tumbuh BAP Terhadap Pertumbuhan Kalus *Centella asiatica* L. (Urban.). *Jurnal ProLife*. 2 (1), 14-23.
- Silvya, I. (2009). Pengaruh IBA dan NAA terhadap stek *Aglonema* Var. Donna Carmen dengan perendaman. Skripsi S1, Institut Pertanian Bogor.
- Sinaga, R. & Waluyo, N. (2015). Bawang merah yang dirilis oleh balai penelitian sayuran. Iptek Tanaman Sayuran (004) [Online]. Tersedia pada: <http://balitsa.litbang.pertanian.go.id/ind/images/Iptek%20Sayuran/05.pdf> [diunduh 2015 Januari 21].
- Yunus, A. (2007). Pengaruh IAA dan Kinetin terhadap pertumbuhan eksplan bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) secara *in vitro*. *Jurnal Akta Agrosia Edisi Khusus* 1, 53-58.

Indeks Penulis

A

Agus P, 807
Ahmad A, 807
Ahmad D, 807
Ahmad FR, 807
Ahmad S, 807
Ahmad W, 807
Aida A, 807
Akhmad H, 807
Alberta DA, 807
Alfia AAA, 807
Ali H, 807
Ali I, 807
Amalia P, 807
Andari R, 807
Aniversari A, 807
Anora TB, 807
Aprizal Z, 807
Aqwin P, 807
Araz M, 808
Asadi, 22, 24, 75, 88, 90, 92, 135
Atmitri S, 808

B

Bahagiawati AH, 808
Bayu DPS, 808
Bayu S, 808
Budi S, 808

C

Cucu G, 808

D

Danang W, 808
Dani S, 808
Dede R, 808

Dedy RS, 808
Dela K, 808
Delima N, 808
Della S, 808
Devi R, 808
Didy S, 808
Dodin K, 808
Dwi MP, 808
Dwi NS, 808
Dwinita WU, 808

E

Edy L, 808
Endang GL, 808
Endrizal, 594, 601, 605, 808
Eni SR, 808
Eny IR, 808
Estria FP, 808

F

Fasha AM, 808
Fatimah, 160, 574, 809
Fiqy H, 809
Fitri W, 809

G

Gungun W, 809
Gustav IA, 809
Gustian, 553, 809

H

Hakim K, 809
Hamdan, 648, 649, 654, 804, 809
Hartinio NN, 809
Henti R, 809
Hermawati C, 567, 809

Higa A, 809
Himawan BA, 567, 809

I

I Made S, 809
I Made T, 809
Ifa M, 809
Ika RT, 809
Imas R, 809
Imelda M, 809
Indah S, 809
Indrastuti AR, 809
Irna A, 809

J

Jamaluddin, 101, 721, 809, 814
Joko P, 809
Julistia B, 605, 809
Jumakir, 594, 809

K

Karden M, 809
Komarudin, 796, 809
Kristantini, 64, 74, 809
Kristianto N, 810
Kristina D, 810
Kurniawan RT, 810
Kusumawaty K, 810

L

Lina H, 810
Ludy KK, 810

M

M Assagaf, 810
M Irfan HR, 810
Mariana S, 810
Mastur, 3, v, xx, 16, 24, 75, 158, 240,
270, 539, 810

Mawaddah, 362, 810
Mega W, 810
Melati, 122, 129, 130, 133, 607, 810,
814
Melissa S, 810
Mia K, 810
Minangsari D, 810
Muh. Fadhlán A, 810
Muh. KA, 810
Muhammad A, 810
Muhammad AS, 810
Muhammad S, 810
Muhammad T, 810
Mulyantoro, 353, 810
Musliar K, 810
Muzammil, 584, 810

N

Nanda PWB, 810
Nazly A, 810
Nisa RM, 810
Nur H, 810
Nur Laela WM, 810
Nursalam S, 810
Nurul H, 810
Nurwita D, 811
Nuryati, 506, 811

P

Prasetyorini, 15, 23, 811
Puji L, 811

R

R. Yayi MK, 811
Rafika Y, 811
Randy AS, 811
Reflinur, 160, 182, 258, 271, 342,
351, 811
Rerenstradika TT, 811
Rina HW, 811

Rita N, 811
Roni H, 811
Rossa Y, 811
Rusmana, 811

S

Samsinar, 182, 811
Sela Y, 811
Setyorini W, 811
Shafa WZ, 811
Sitawati, 392, 393, 402, 404, 405, 406,
811, 815
Siti Y, 811
Sitti FS, 811
Slamet, 134, 191, 211, 215, 216, 222,
319, 482, 811, 815
Soni S, 811
Sotha S, 811
Sri K, 811
Sri R, 811
Sri W, 811
Suci R, 811
Sugiono M, 811
Suharyanto, 584, 812
Sulastri, 691, 694, 703, 772, 812, 815
Sulastri I, 812
Sulastriningsih, 353, 812
Surya D, 812
Susianti, 812
Suskandari K, 812
Sustiprijatno, 3, xx, 270, 812

T

Taryono, 415, 812
Tatan K, 812
Teguh S, 812
Titin H, 812
Toto H, 812
Tri JS, 812

Tri W, 812
Try ZPH, 812

V

Vindri R, 812

W

Wartono, 338, 352, 657, 812, 815
Wawan, xx, 635, 680, 688, 812, 815
Wening E, 812
Widya S, 812
Wiguna R, 812
Winda N, 812
Winda Z, 567, 812

Y

Yamhuri T, 812
Yati S, 812
Yayat H, 812
Yulistiawati AJ, 812
Yusi NA, 812

Peserta Seminar

No.	Nama	Instansi
1.	Ahmad Dadang	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
2.	Ahmad Fadil Rizkiyantoro	PT. BISI International, Tbk
3.	Aida Ainurrachmah	Departemen Agronomi Universitas Gadjah Mada
4.	Alfia Annur Aini Azizi	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
5.	Ali Husni	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
6.	Andari Risliawati	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
7.	Aniversari Apriana	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
8.	Anora Tri Bahi	Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
9.	Aprizal Zainal	Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang
10.	Aqwin Polosoro	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
11.	Atmitri Sisharmini	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
12.	Danang Widhiarso	PT. BISI International, Tbk
13.	Dani Satyawan	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
14.	Dela Kartikasari	Universitas Pakuan Bogor
15.	Edy Listanto	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
16.	Endang Gati Lestari	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
17.	Estria Furry Pramudyawardani	Balai Besar Penelitian Tanaman Padi
18.	Fathur Rachman	Program Studi Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor
19.	Fiqy Hilmawan	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian

No.	Nama	Instansi
20.	Fitri Wulandari	(BPTP) Kalimantan Selatan Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains Terapan Universitas Suryakencana
21.	Hakim Kurniawan	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
22.	Higa Afza	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
23.	Indah Sofiana	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
24.	Irna Auliauzzakia	Universitas Gadjah Mada
25.	Jamaluddin	Program Studi Bioteknologi, Institut Pertanian Bogor
26.	Julistia Bobihoe	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jambi
27.	Kristianto Nugroho	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
28.	Kusumawaty Kusumanegara	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
29.	Lina Herlina	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
30.	Lizza Fauziah Suroya	Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB
31.	Ludy Kartika Kristianto	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Kalimantan Timur
32.	Mariana Susilowati	Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
33.	Melati	Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
34.	Mira Dewi	Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, IPB
35.	Muh Fadhlhan Akhyar	Program Studi Teknobiologi Fakultas Teknobiologi Universitas Teknologi Sumbawa
36.	Nanda Putri Winajanti Budiyanto	Universitas Pakuan Bogor
37.	Nur Hidayah	Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB
38.	Nurul Hidayatun	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian

No.	Nama	Instansi
39.	Nurwita Dewi	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
40.	Rafika Yuniawati	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
41.	Rerenstradika Tizar Terryana	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
42.	Rina Hapsari Wening	Balai Besar Penelitian Tanaman Padi
43.	Roni Hidayat	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Maluku Utara
44.	Sela Yusuf	Institut Pertanian Bogor
45.	Setyorini Widayanti	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Yogyakarta
46.	Shafa Widad Zahrani	Universitas Jenderal Soedirman
47.	Sisilia Theresia	Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB
48.	Sitawati	Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
49.	Siti Yuriyah	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
50.	Slamet	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
51.	Sortha Simatupang	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sumatera Utara
52.	Sri Wahyuni	Pusat Penelitian Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya-LIPI
53.	Suci Rahayu	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
54.	Sulastri	Pusat Teknologi Produksi Pertanian, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
55.	Surya Diantina	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
56.	Suskandari Kartikaningrum	Balai Penelitian Tanaman Hias
57.	Tatan Kostaman	Balai Penelitian Ternak
58.	Titin Haryati	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
59.	Tri Wahyuni	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Kepulauan Bangka Belitung
60.	Try Zulchi Prasetyo Hariyadi	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian

No.	Nama	Instansi
61.	Vindri Rahmawati	Institut Pertanian Bogor
62.	Wartono	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
63.	Wawan	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
64.	Wening Enggarini	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
65.	Yati Supriati	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
66.	Yusi Nurmalita Andarini	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian

Prosiding

Seminar Nasional Komisi Nasional Sumber Daya Genetik

Prosiding ini berisikan makalah-makalah yang dipresentasikan secara virtual dalam forum Seminar Nasional Komisi Nasional Sumber Daya Genetik tahun 2021 yang bertema “Peran Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik dalam Mendukung Pertanian Maju, Mandiri dan Modern”. Sejalan dengan kebijakan Kementerian Pertanian, seminar ini menyoroti potensi dan nilai penting sumber daya genetik (SDG) yang tersebar di wilayah Indonesia dan upaya perlindungannya baik secara fisik di bank gen maupun perlindungan hukum melalui berbagai aturan yang berlaku.

Makalah yang dipresentasikan dalam forum ini dikelompokkan dalam empat kelompok berdasarkan komoditas yang menjadi bahasannya diantaranya: ruang lingkup Bioteknologi dan SDG Tanaman Pangan, Bioteknologi dan SDG Tanaman Hortikultura, Bioteknologi dan SDG Tanaman Perkebunan, dan Hewan dan Organisme Lain.



**KOMISI NASIONAL
SUMBER DAYA GENETIK**

Jalan Tentara Pelajar 3A, Menteng, Bogor Barat
Kota Bogor, Jawa Barat – 16111
Telp/Faks: (0251) 8337975/8338820
e-mail: komisi.nasional.sdg@gmail.com

Bioteknologi dan
Sumber Daya Genetik

ISBN 978-979-8393-07-5



9 789798 393075