



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 Berbasis Genotip dan Fenotip</i>	
Dani Satyawan dan I Made Tasma.....	28
<i>Keragaan 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 Aksesori 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 Aksesori-Aksesori 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 Suciyanti, 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 (Solanum tuberosum 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 (Solanum 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 Japansche Citroen 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. Yayi 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 Sopiñana, 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 pengelolannya. 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 terung, 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. Fadjry 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. Sustiprijatno, 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.

HEWAN DAN ORGANISME LAIN

Potensi Pembentukan Alfalfa (*Medicago sativa*) Toleran Kering Melalui Induksi Mutasi Iradiasi Sinar UV-C dan Seleksi Variasi Somaklonal
(The Potency of Drought Tolerant Alfalfa Formation through Mutation Induction of UV-C Irradiation and Selection of Somaclonal Variation)

Sulastrı, Henti Rosdayanti, Winda Nawfetrias

Pusat Teknologi Produksi Pertanian Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
sulastrı@bppt.go.id; sl_astri@yahoo.com

ABSTRACT

The development of drought-tolerant alfalfa will support the livestock's productivity and health, soil and environmental health and conservation. One of the main problems in increasing livestock productivity is the provision of sustainable feeds, especially in dry areas. Alfalfa (*Medicago sativa*) is one of nutritious forage. In addition, it is also widely used in the pharmaceutical, food supplements, and soil fertilizer. In order to develop drought-tolerant alfalfa, induced mutation program was carried out. Induced mutation was targeted to embryogenic callus of 3 Alfalfa varieties using UV-C irradiation at 254 nm, intensity 29.13 mol photon/m²/s for 30 and 60 minutes irradiation. In vitro selection of irradiated alfalfa callus was done using MS media (Murashige & Skoog) containing 10%, 20% and 30% of 6000 MW polyethylene glycol (PEG). The survival rate of somatic embryos in 30% PEG media for alfalfa V1, with UV-C irradiation for 30 and 60 minutes were 55% and 67% respectively, for V2 were 47% and 46%, and for V3 were 42% and 40%. In order to obtain the best promising clones of drought-tolerant Alfalfa, further field testing is necessary for these in vitro selected clones.

Key words: Alfalfa, embryogenic callus, in vitro selection, somatic embryos, UV-C irradiation

ABSTRAK

Pengembangan tanaman alfalfa toleran kering akan memberikan banyak manfaat terhadap produktivitas ternak, kesehatan ternak, kesehatan tanah dan kelestarian lingkungan. Salah satu masalah pokok dalam meningkatkan produktivitas pangan hewani adalah dalam penyediaan pakan ternak secara berkesinambungan, terutama pada daerah kering. Tanaman alfalfa (*Medicago sativa*) merupakan salah satu tanaman sumber nutrisi pakan ternak. Selain itu tanaman ini juga banyak digunakan dalam

industri farmasi, suplemen makanan, serta sebagai tanaman penyubur tanah. Dalam rangka pengembangan alfalfa toleran kering maka dilakukan kegiatan induksi mutasi. Dalam penelitian ini dilakukan induksi mutasi pada kalus embriogenik dari tiga varietas alfalfa dengan iradiasi sinar UV-C pada panjang gelombang 254 nm, intensitas $29.13 \mu\text{mol photon/m}^2/\text{s}$ selama 30 dan 60 menit. Seleksi *in vitro* kalus alfalfa hasil radiasi menggunakan media MS (Murashige & Skoog) yang mengandung *polyethylene glycol* (PEG) 6000 MW pada konsentrasi 10%, 20% dan 30%. Persentase perkecambahan embrio somatik hasil seleksi media PEG 30% pada V1, iradiasi UV-C selama 30 dan 60 menit berturut-turut adalah sebanyak 55% dan 67%, pada varietas V2 sebanyak 47% dan 46%, dan pada V3 sebanyak 42% dan 40%. Untuk memperoleh klon terpilih alfalfa toleran kekeringan maka perlu dilanjutkan dengan pengujian lapang terhadap klon-klon terpilih hasil seleksi *in vitro* tersebut.

Kata kunci: Alfalfa, embrio somatik, iradiasi UV-C, kalus embriogenik, seleksi *in vitro*

PENDAHULUAN

Perubahan iklim global, telah berdampak pada menurunnya produksi pangan, namun di satu sisi kebutuhan pangan terus meningkat setiap tahunnya. Usaha agribisnis pada umumnya dan khususnya usaha peternakan, apalagi di lahan kering sampai saat ini masih belum efisien dan belum berdaya saing. Salah satu faktor penyebabnya adalah sulitnya penyediaan pakan yang berkualitas dan berkesinambungan. Pada musim kemarau khususnya di lahan kering, para petani sering mengalami kesulitan dalam memperoleh hijauan makanan ternak (HMT) yang cukup karena ketersediaan air yang terbatas. Permasalahan lain adalah kondisi lahannya marginal yaitu miskin hara dan tandus serta terbatasnya varietas yang sesuai. Tanaman legum tahunan merupakan faktor penting dalam penyediaan hijauan pakan ternak murah dengan kualitas nilai gizi dan mudah dicerna. Diantara tanaman legum tahunan tersebut yang paling banyak dikenal di seluruh dunia dan lebih banyak disukai untuk pakan hijauan ternak ruminansia adalah tanaman alfalfa. Alfalfa merupakan komponen dasar dalam program pakan untuk ternak sapi perah maupun potong, kuda, domba, burung dan ternak lainnya (Radovic *et al.* 2009). Pengenalan dan penanaman alfalfa di Indonesia terutama di lahan kering, masih terbatas dan benih masih diimpor dari luar. Pengembangan alfalfa toleran kering diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap usaha agribisnis berbasis protein hewani, pakan ternak dan dapat menjadi peluang alternatif untuk perbaikan dan penyehatan lahan dalam rangka mendukung program pertanian berkelanjutan.

Induksi variasi somaklonal telah terbukti sebagai salah satu teknik bioteknologi yang berhasil dalam perbaikan varietas tanaman (Krishna *et al.* 2016; Naheed *et al.* 2018; Salma *et al.* 2019). Variasi somaklonal didefinisikan sebagai perubahan epigenetik dan genetik dalam tanaman yang muncul selama atau setelah proses kultur *in vitro* dari sel, kalus atau organ (Larkin dan Scowcroft 1981). Seleksi *in vitro* yang dikombinasikan dengan mutasi induksi atau spontan telah terbukti efektif untuk memilih sifat-sifat yang diinginkan dari keragaman genetik yang ada. Keragaman genetik/variasi somaklonal dapat dihasilkan dari: (1) proses kultur jaringan, terutama pada saat regenerasi tanaman serta (2) mutasi akibat pengaruh radiasi sinar gamma, sinar x, UV-B, UV-C, dan mutasi kimia. Sinar UV-C dapat mempengaruhi berbagai proses dalam sel tanaman pada berbagai level fisiologi dan DNA tergantung pada panjang gelombang dan lama penyinaran (Ehsanpour *et al.* 2007; Kalwar dan Dahot 2017; Nakamura *et al.* 2021). Selama proses pertumbuhan kultur kalus, variasi terjadi pada sel-sel kalus sebagai akibat dari iradiasi sinar UV-C. Hal ini disebabkan karena adanya perubahan dalam jalur metilasi DNA dan segmen-segmen DNA.

Keragaman somaklonal yang lebih terarah dapat diperoleh dengan mengombinasikan perlakuan induksi mutasi dan seleksi *in vitro* menggunakan media spesifik di laboratorium. Hal ini akan dapat menambah komponen variasi genetik yang tidak ditemukan di alam serta merubah sifat dari kultivar yang ada menjadi lebih unggul. Seleksi *in vitro* menggunakan *polyethylene glycol* (PEG) telah banyak dilaporkan digunakan pada berbagai kultur kalus untuk pengujian cekaman kekeringan. Berkaitan dengan hal tersebut, penelitian ini dilakukan dengan menggabungkan antara teknologi induksi mutasi menggunakan iradiasi UV-C dengan seleksi *in vitro* menggunakan PEG untuk kalus embriogenik alfalfa. Pengujian toleransi kekeringan menggunakan PEG dimaksudkan untuk menyeleksi nomor-nomor terpilih klon harapan alfalfa tropis toleran kekeringan.

MATERI DAN METODE

Induksi Kalus dan Produksi Kalus Embriogenik

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Pusat Teknologi Produksi Pertanian (PTPP), Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT). Tiga varietas alfalfa digunakan dalam penelitian ini, yaitu tanaman alfalfa asal Taiwan (V1); alfalfa Heirloom Vernal yaitu jenis alfalfa *wild type* yang diperoleh dari produsen benih di Amerika Serikat (V2), dan alfalfa jenis yang biasa digunakan untuk salad, berasal dari Amerika Serikat (V3) dengan ukuran biji lebih besar dari pada V2. Eksplan alfalfa diperoleh dari tanaman *in vitro* umur 7-14 hari. Eksplan daun, akar dan batang

ditumbuhkan pada media induksi kalus yaitu media MS yang diberikan penambahan 2 ppm 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4D), 2 ppm kinetin dan 2 ppm a-naphthaleneacetic acid (Sulastris *et al.* 2019). Kultur diinkubasikan di dalam ruang kultur pada suhu 26 ± 2 °C dengan 24 jam gelap selama 4-8 minggu setelah tanam (MST). Kalus embriogenik yang terbentuk selanjutnya dilakukan sub-kultur berulang yang dimaksudkan untuk memperoleh kalus embriogenik dalam jumlah banyak dan meningkatkan variasi somaklonal sebagai material untuk seleksi *in vitro*.

Induksi Mutasi dengan Radiasi UV-C

Botol kultur berisi 5 kalus embriogenik dengan ukuran 8-10 mm diradiasi dengan UV-C λ 254 nm selama 30 dan 60 menit pada jarak 20 cm dari sumber sinar (1,5 kJ m⁻²). Intensitas penyinaran terukur adalah 29,13 μ mol photon/m²/menit. Masing-masing perlakuan iradiasi dan varietas digunakan minimal 50 kalus embriogenik. Setelah diiradiasi kalus segera dikeluarkan dari UV-C box untuk pengujian seleksi *in vitro*.

Seleksi *In Vitro*

Seleksi *in vitro* dilakukan pada kalus embriogenik yang telah diiradiasi dengan sinar UV-C. Kalus disimpan dalam ruang gelap pada media induksi kalus seperti tersebut diatas dan ditambah PEG 6000 MW sebanyak 10%, 20%, dan 30% serta tanpa penambahan PEG sebagai kontrol (0%). PEG ditambahkan sebagai perlakuan cekaman osmotik (kekeringan). Kalus yang tidak diiradiasi juga disub-kultur pada media yang sama sebagai kontrol pada masing-masing perlakuan PEG. Selanjutnya kalus disimpan dalam ruang gelap selama 4 minggu, sehingga hanya embrio somatik yang benar-benar toleran/adaptif terhadap PEG yang dapat tumbuh, sedangkan yang tidak toleran akan mati karena dehidrasi (kekurangan air). Pengamatan dilakukan terhadap bobot kalus segar.

Regenerasi Kalus Embriogenik Hasil Seleksi *In Vitro* dan Aklimatisasi

Nomor-nomor kalus terseleksi media PEG selanjutnya diregenerasikan menjadi plantlet alfalfa kandidat klon toleran kekeringan hasil mutasi radiasi UV-C dan seleksi *in vitro*. Pembentukan embrio somatik, pematangan embrio, perkecambahan embrio dan regenerasi plantlet alfalfa dilakukan pada media MS tanpa penambahan zat pengatur tumbuh/ZPT (Sulastris *et al.* 2019). Inkubasi kultur dilakukan pada ruang kultur dengan penyinaran selama 24 jam dengan intensitas penyinaran 1000-1500 luks, pada suhu 26 ± 2 °C. Pengamatan dilakukan terhadap persentase kalus embriogenik yang beregenerasi menjadi plantlet utuh. Selanjutnya plantlet yang tumbuh diaklimatisasi selama dua minggu dalam ruang penumbuhan (*mist chamber*) sebelum ditanam di rumah kaca untuk seleksi *in vivo*.

Analisis Statistik

Analisis statistik dilakukan menggunakan SAS 9.1. Nilai rata-rata data hasil pengamatan digunakan untuk menghitung nilai standar deviasi dan variannya. Uji lanjut dilakukan menggunakan Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha=0.05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Induksi Kalus Embriogenik dan Iradiasi UV-C

Pada penelitian ini induksi kalus embriogenik berhasil dilakukan pada eksplan daun, batang maupun akar tanaman alfalfa *in vitro* umur 7-14 hari. Keberhasilan induksi mutasi melalui sinar UV-C bergantung pada ketersediaan kalus dalam jumlah yang banyak dan kualitas yang baik. Hal terpenting selanjutnya adalah bahwa kalus yang terbentuk bersifat embriogenik dan dapat diregenerasikan menjadi planlet. Somatik embriogenesis memberikan banyak keuntungan dalam perbanyakan dan pengembangan tanaman diantaranya dalam rekayasa genetika, penelitian fungsi dasar, sumber daya genetik, teknologi benih sintetik dan *cryopreservation* (Salma et al. 2019; Stefenon et al. 2020).

Setelah sub-kultur berulang dengan maksimal 4x sub-kultur, kalus embriogenik yang terbentuk kemudian diiradiasi sinar UV-C (Gambar 1). Iradiasi dengan menggunakan sinar UV-C pada panjang gelombang 254 nm, intensitas 29,13 $\mu\text{mol photon/m}^2/\text{s}$ selama 30 dan 60 menit bertujuan untuk meningkatkan keragaman genetik, yang diharapkan diturunkan pada generasi berikutnya. Iradiasi sinar UV-C untuk peningkatan keragaman genetik pada kultur *in vitro* telah banyak dihasilkan, baik keragaman yang tahan terhadap faktor biotik maupun abiotik. Hasil penelitian Ehsanpour et al. (2007) menunjukkan UV-C dapat mengakibatkan penambahan atau kehilangan pita DNA pada kalus kentang dan pembentukan dimer pirimidin. Berdasarkan hasil penelitian dari Ehsanpour dan Razavizade (2005) diketahui bahwa radiasi UV-C selama 30 dan 60 menit menginduksi mutasi (variasi somaklonal) pada kalus, sedangkan lama radiasi kurang dari 30 menit tidak menginduksi mutasi dan lebih dari 60 menit akan menyebabkan kematian sel/jaringan.

Seleksi *In Vitro* Kalus Hasil Radiasi UV-C Menggunakan PEG 6000 MW

Hasil penapisan struktur embrio somatik yang diseleksi dengan penambahan larutan PEG 6000 MW pada media induksi kalus embriogenik menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi PEG yang ditambahkan pada media, maka terjadi penghambatan pertumbuhan kalus yang ditandai dengan semakin kecilnya penambahan bobot kalus dan jumlah kalus yang hidup (Tabel 1 dan 2). Penghambatan pertumbuhan kalus pada media PEG

terutama terlihat jelas pada kalus yang tidak diiradiasi, yang ditandai dengan penurunan bobot kalus segar terukur pada umur 4 minggu setelah tanam pada media PEG. Larutan PEG menyebabkan sel/kalus tidak dapat menyerap air dan nutrisi karena menurunnya tekanan potensial media yang mengakibatkan terhambatnya proses metabolisme sehingga menyebabkan kematian sel/jaringan atau menurunnya pertumbuhan (Kosmiatin *et al.* 2014; Meher *et al.* 2017). Persentase kalus hidup setelah umur 6 minggu dari perlakuan iradiasi menunjukkan bahwa untuk kalus tanpa iradiasi mengalami kematian pada media dengan penambahan PEG, sedangkan kalus yang diiradiasi sebanyak 7-21% dapat tumbuh pada media PEG 20% dan 7-21% pada media PEG 30% (Tabel 3). Hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan iradiasi sinar UV-C dapat meningkatkan ketahanan kalus terhadap cekaman osmotik/kekeringan. Berdasarkan persentase kalus hidup (survival rate) tersebut, maka konsentrasi PEG 30% dapat dijadikan sebagai konsentrasi subletal. Konsentrasi PEG 20% setara dengan cekaman potensial osmotik -0,5 MPa dan PEG 30% setara dengan -1,2 MPa (O'Donnell *et al.* 2013).

Iradiasi sinar UV-C dapat meningkatkan ketahanan kalus pada media PEG dibandingkan kalus tanpa perlakuan iradiasi. Lama iradiasi memberikan respon yang sama terhadap pertambahan bobot kalus pada media dengan penambahan PEG, namun iradiasi UV-C selama 60 menit cenderung memberikan penambahan bobot kalus yang lebih tinggi pada kalus alfalfa V1 dan V2, sedangkan pada varietas V3 penambahan bobot kalus yang lebih tinggi terjadi pada kalus yang diiradiasi selama 30 menit (Tabel 2). Adanya pertambahan bobot kalus ini menunjukkan bahwa kalus memiliki sifat toleransi terhadap cekaman osmotik/kekeringan, karena pertumbuhan tidak terhambat dengan penambahan PEG pada media MS. Ketahanan terhadap kekeringan yang terjadi pada kalus yang diiradiasi dengan sinar UV-C disebabkan: (1) adanya provitamin D yang dihasilkan oleh iradiasi alami sinar UV-C, (2) adanya senyawa flavonoid yang berfungsi melindungi DNA dari kerusakan, dan (3) adanya dinding sel yang merefleksikan lebih dari 99% iradiasi sinar UV. Iradiasi sinar UV-C juga menginduksi pembentukan dan produksi antosianin pada permukaan kalus (Ehsanpour *et al.* 2007; Rajabbeigi *et al.* 2013).

Tabel 1. Pengaruh iradiasi sinar UV-C dan konsentrasi PEG media terhadap bobot kalus segar 3 varietas alfalfa umur 4 minggu setelah perlakuan iradiasi

Varietas alfalfa	Iradiasi UV-C (menit)	Konsentrasi PEG			
		0	10%	20%	30%
V1	0	2,51a	0,4467e	0,47e	0,4367e
V1	30	2,02bc	1,4067d	1,98bc	1,7633cd
V1	60	1,6167cd	1,8067bcd	2,21ab	1,8067bcd
V2	0	2,02abc	0,6067d	0,33d	0,35d
V2	30	2,19ab	1,69abc	1,4933c	1,55c
V2	60	2,21a	1,6233abc	1,5767bc	1,46c
V3	0	1,79a	0,7467fg	0,6133fg	0,49g
V3	30	1,5467	1,34bc	0,9333efd	1,02cde
V3	60	1,8067a	1,2867bcd	1,34bc	0,9133efd

Keterangan: 1) Nilai yang ditandai huruf yang sama pada kelompok varietas yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan 5 %; 2) Bobot kalus merupakan rata-rata dari pengamatan 30 kalus untuk masing-masing perlakuan

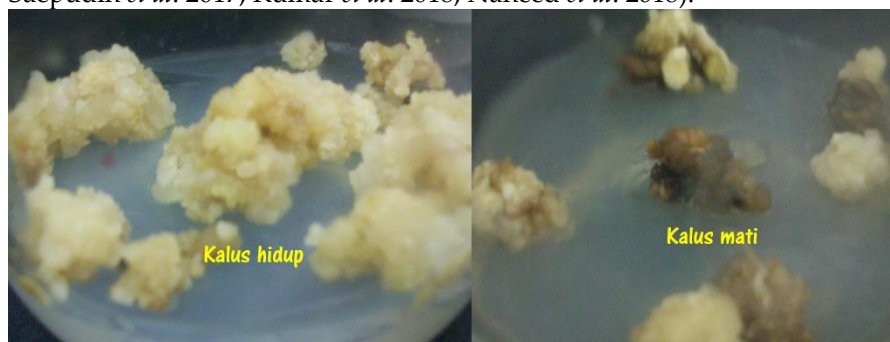
Tabel 2. Pertambahan bobot kalus pada 4 minggu setelah perlakuan iradiasi sinar UV-C pada seleksi *in vitro* media PEG

Varietas Alfalfa	Iradiasi UV-C (menit)	Konsentrasi PEG			
		0	10%	20%	30%
V1	30	+1,1	+0,4	+1,0	+0,75
V1	60	+0,6	+0,8	+1,2	+0,8
V2	30	+1,19	+1,08	+1,16	+1,20
V2	60	+1,21	+1,1	+1,25	+1,11
V3	30	+0,71	+0,59	+0,32	+0,63
V3	60	+0,97	+0,52	+0,41	+0,11

Keterangan: Bobot kalus merupakan rata-rata dari pengamatan 30 kalus untuk masing-masing perlakuan

Perlakuan iradiasi UV-C selama 60 menit pada alfalfa V2 menghasilkan kalus embriogenik hidup paling banyak pada media kultur dengan penambahan PEG 30% yaitu sebesar 21% dari total kalus yang diuji, sedangkan V1 dan V3 masing-masing sebanyak 19% dan 11% (Tabel 3). Kalus embriogenik yang dapat hidup pada media PEG 30% diduga berasal dari sel yang toleran terhadap cekaman osmotik/kekeringan akibat adanya perubahan sifat genetik akibat iradiasi sinar UV-C. Kultur kalus alfalfa yang mati merupakan sel yang tidak toleran terhadap cekaman kekeringan. Kultur kalus alfalfa yang mengalami stres ditandai dengan adanya bagian yang berwarna kecoklatan sampai coklat kehitaman sedangkan kalus yang toleran berwarna segar putih kekuningan (Gambar 1). Kemampuan kalus

embriogenik untuk dapat bertahan hidup pada media selektif PEG tergantung dari konsentrasi PEG, jenis tanaman (genotipe) dan lamanya kalus mengalami tekanan seleksi dalam media selektif (Biswas *et al.* 2002; Saepudin *et al.* 2017; Kumar *et al.* 2018; Naheed *et al.* 2018).



Gambar 1. Pertumbuhan kalus embriogenik hasil iradiasi UV-C 60 menit pada media PEG 30%

Tabel 3. Persentase kalus embriogenik hidup (%) setelah 4 minggu dari perlakuan iradiasi sinar UV-C pada perlakuan konsentrasi PEG media

Varietas alfalfa	Iradiasi UV-C (menit)	Konsentrasi PEG			
		0	10%	20%	30%
V1	0	68	0	0	0
V1	30	54	55	26	7
V1	60	49	37	51	19
V2	0	78	0	0	0
V2	30	56	32	13	12
V2	60	64	23	20	21
V3	0	81	0	0	0
V3	30	54	28	17	9
V3	60	55	33	28	11

Keterangan: Hasil merupakan rata-rata dari pengamatan 30 kalus embriogenik untuk masing-masing perlakuan

Perkecambahan Embrio Somatik dan Regenerasi Plantlet Hasil Seleksi

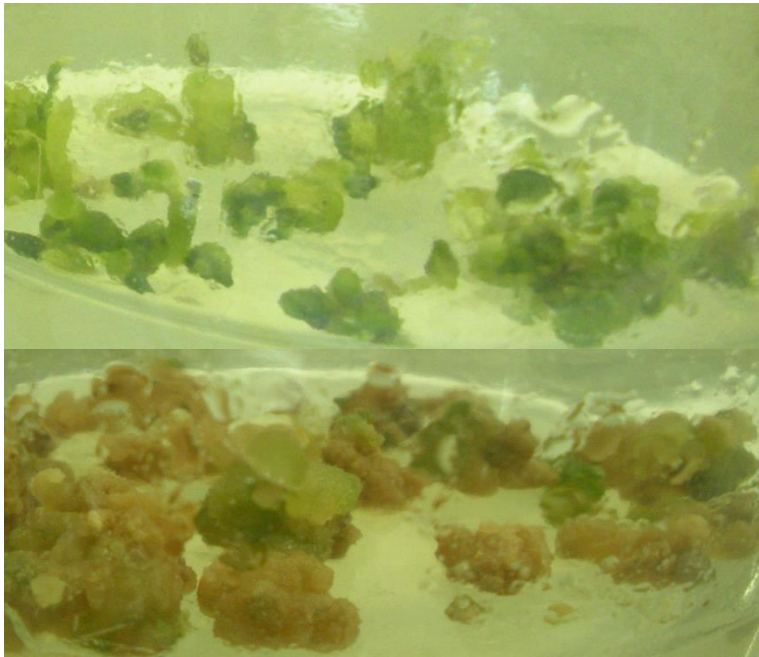
Perkecambahan embrio somatik yang mampu hidup setelah melalui proses seleksi pada media PEG dan perkembangannya menjadi plantlet merupakan tahapan yang paling kritis karena akan menentukan keberhasilan diperolehnya klon-klon harapan alfalfa toleran kering. Hasil pengamatan proses induksi perkecambahan embrio somatik pada media MS tanpa ZPT dari kalus embriogenik yang hidup disajikan dalam Tabel 4. Kalus embriogenik hasil seleksi media PEG 20% pada alfalfa V1

memberikan hasil pertumbuhan embrio somatik terbaik yaitu sebesar 78% dari total kalus embriogenik hidup hasil iradiasi UV-C 60 menit, sedangkan pada V2 dan V3 berturut-turut sebanyak 50% dan 44%. Pada media PEG 30% alfalfa V1 juga menghasilkan pertumbuhan embrio somatik tertinggi yaitu sebesar 67% dari total kalus embriogenik hidup untuk dosis radiasi 60 menit, sedangkan untuk alfalfa V2 dan V3 berturut-turut sebesar 46% dan 40% dari total kalus embriogenik hidup. Kalus embriogenik yang tidak berdiferensiasi menjadi embrio somatik berwarna coklat dan mati (Gambar 2). Beberapa embrio somatik yang hidup tidak berkecambah membentuk tunas tetapi berubah menjadi kalus bertekstur pejal/kompak dan berwarna kehijauan, namun tidak berkecambah (Gambar 3). Embrio somatik yang berkecambah dan bertunas selanjutnya di sub kultur dan ditumbuhkan menjadi plantlet pada media MS tanpa penambahan ZPT (Gambar 4). Embrio somatik hasil seleksi *in vitro* tidak semua berkembang menjadi plantlet. Hal ini kemungkinan disebabkan media induksi plantlet yang digunakan kurang optimal. Seperti halnya embriozigotik, perkecambahan embrio somatik juga membutuhkan kondisi kultur khusus dan komposisi media yang tepat untuk inisiasi perkembangan tunas dan akar yang selanjutnya membentuk plantlet utuh. Auksin juga berperan penting dalam perkembangan embrio menjadi plantlet (Kumar *et al.* 2018).

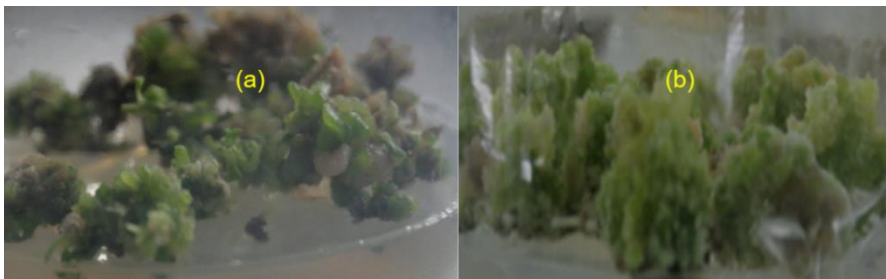
Tabel 4. Jumlah struktur embrio somatik yang berkembang menjadi plantlet dari perlakuan iradiasi sinar UV-C dan konsentrasi PEG dalam media dari 3 varietas alfalfa

Iradiasi UV-C (menit)	Konsentrasi PEG	Jumlah embrio somatik berdiferensiasi (%)		
		V1	V2	V3
30	20%	60	43	33
30	30%	55	47	42
60	20%	78	50	44
60	30%	67	46	40

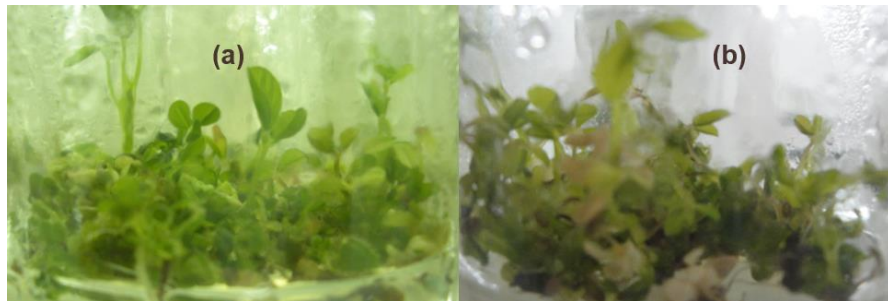
Keterangan: Hasil perhitungan merupakan pengamatan dari total embrio somatik hidup pada masing-masing perlakuan dan varietas alfalfa



Gambar 2. Perkembangan kalus embriogenik hasil seleksi PEG 30% pada kalus alfalfa V1: kalus embriogenik berdiferensiasi membentuk embrio somatik (atas) dan kalus embriogenik yang tidak berkecambah/mati (bawah)



Gambar 3. Embrio somatik yang berkecambah (a) dan embrio somatik yang tumbuh tetapi tidak berkecambah (b)



Gambar 4. Pertumbuhan plantlet Alfalfa kontrol (a) dan plantlet hasil seleksi *in vitro* (b) pada media MS tanpa penambahan ZPT.

KESIMPULAN

Iradiasi sinar UV-C dengan dosis 60 menit dapat menghasilkan variasi somaklonal pada kalus embriogenik alfalfa V1, V2 dan V3 yang ditunjukkan pada pertumbuhan kalus yang lebih baik pada media cekaman kekeringan (PEG) dibandingkan kontrol yang tanpa cekaman. Planlet hasil seleksi *in vitro* pada PEG 30% merupakan kandidat klon harapan toleran kekeringan untuk pengembangan lebih lanjut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kementerian Riset dan Teknologi atas dukungan pendanaan penelitian melalui program Insentif Riset Terapan dan kepada Direktur Pusat Teknologi Produksi Pertanian, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) atas dukungan fasilitas yang diperlukan selama pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Biswas, Joyeeta, Bikash Chowdhury, A. Bhattacharya, and Asit Mandal. 2002. "In Vitro Screening for Increased Drought Tolerance in Rice." *In Vitro Cellular and Developmental Biology - Plant* 38:525–30. doi: 10.1079/IVP2002342.
- Ehsanpour, A. A., S. Madani, and M. Hoseini. 2007. "Detection Of Somaclonal Variation In Potato Callus Induced By Uv-C Radiation Using Rapd-Pcr." *Gen. Appl. Plant Physiology*. 33 (1-2), 3-11.
- Ehsanpour, Ali Akbar, and Roya Razavizade. 2005. "Effect of UV-C on Drought Tolerance of Alfalfa (*Medicago Sativa*) Callus." *American Journal of Biochemistry and Biotechnology* 1(2):107–10. doi: 10.3844/ajbbsp.2005.107.110.
- Kalwar, Kaleemullah, and Muhammed Dahot. 2017. "Effect of Induced Mutation by UV Radiation on Cotton Growth, Seeds and Protease Activity." *Pakistan Journal of Biotechnology* 14:105–7.

- Kosmiatin, Mia, Agus Purwito, and Gustaff Adolf Wattimena. 2014. "Induksi Embriogenesis Somatik dari Jaringan Endosperma Jeruk Siam (*Citrus nobilis* Lour.)." *J. Agron. Indonesia* 42 (1) : 44 - 51.
- Krishna, Hare, Mahdi Alizadeh, Dhurendra Singh, Udayvir Singh, Nitesh Chauhan, Maliheh Eftekhari, and Radha Kishan Sadh. 2016. "Somaclonal Variations and Their Applications in Horticultural Crops Improvement." *3 Biotech* 6(1):54. doi: 10.1007/s13205-016-0389-7.
- Kumar, Krishan, Manav Indra Singh Gill, and Satbir Singh Gosal. 2018. "Somatic Embryogenesis, In Vitro Selection and Plantlet Regeneration for Citrus Improvement." Pp. 373–406 in *Biotechnologies of Crop Improvement, Volume 1*, edited by S. S. Gosal and S. H. Wani. Cham: Springer International Publishing.
- Larkin, P. J., and W. R. Scowcroft. 1981. "Somaclonal Variation - a Novel Source of Variability from Cell Cultures for Plant Improvement." *TAG. Theoretical and Applied Genetics. Theoretische Und Angewandte Genetik* 60(4):197–214. doi: 10.1007/BF02342540.
- Meher, Shivakrishna Pabba, K. AshokReddy, and D. Rao. 2017. "Effect of PEG-6000 Imposed Drought Stress on RNA Content, Relative Water Content (RWC), and Chlorophyll Content in Peanut Leaves and Roots." *Saudi Journal of Biological Sciences* 25. doi: 10.1016/j.sjbs.2017.04.008.
- Naheed, Rashda, Muhammad Arfan, Siddra Ijaz, and Muhammad Shahbaz. 2018. "Induction of Somaclonal Variation in Selected Drought Sensitive Genotype of Sugarcane (*Sachharum Officinarum*)." *Int. J. Agric. Biol.* 20(4):7.
- Nakamura, Munehisa, Tatsuo Nunoshiro, and Keiichiro Hiratsu. 2021. "Detection and Analysis of UV-Induced Mutations in the Chromosomal DNA of *Arabidopsis*." *Biochemical and Biophysical Research Communications* 554:89–93. doi: 10.1016/j.bbrc.2021.03.087.
- O'Donnell, Natalie H., Birger Lindberg Møller, Alan D. Neale, John D. Hamill, Cecilia K. Blomstedt, and Roslyn M. Gleadow. 2013. "Effects of PEG-Induced Osmotic Stress on Growth and Dhurrin Levels of Forage Sorghum." *Plant Physiology and Biochemistry: PPB* 73:83–92. doi: 10.1016/j.plaphy.2013.09.001.
- Radovic, J., D. Sokolovic, and J. Markovic. 2009. "Alfalfa-Most Important Perennial Forage Legume in Animal Husbandry." *Biotechnology in Animal Husbandry* 25(5-6-1):465–75. doi: 10.2298/BAH0906465R.
- Rajabbeigi, E., I. Eichholz, N. Beesk, C. Ulrichs, L. W. Kroh, S. Rohn, and S. Huyskens-Keil. 2013. "Interaction of Drought Stress and UV-B

- Radiation – Impact on Biomass Production and Flavonoid Metabolism in Lettuce (*Lactuca Sativa L.*)” *Journal of Applied Botany and Food Quality*; 86; 190-97. doi: 10.5073/JABFQ.2013.086.026.
- Saepudin, Adam, Nurul Khumaida, Didy Sopandie, and And Sintho Wahyuning Ardie. 2017. “In Vitro Selection of Four Soybean Genotypes Using PEG for Drought Tolerance.” *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)* 45(1):14–22. doi: 10.24831/jai.v45i1.13749.
- Salma, Umme, Suprabuddha Kundu, Md. Nasim Ali, and Nirmal Mandal. 2019. “Somatic Embryogenesis-Mediated Plant Regeneration of *Eclipta Alba (L.) Hassk.* and Its Conservation through Synthetic Seed Technology.” *Acta Physiologiae Plantarum* 41(6):103. doi: 10.1007/s11738-019-2898-6.
- Sulastrı, Sulastrı, Winda Nawfetrias, Djatmiko Pinardi, and Henti Rosdayanti. 2019. “Embriogenesis Somatik In Vitro Dan Regenerasi Planlet Dari Tiga Varietas Alfalfa (*Medicago sativa L.*)” *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia (JBBI)* 6(1):83. doi: 10.29122/jbbi.v6i1.3348.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Nur Faizin yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan survei morfometrik ayam Cemani di Kelompok Tani Ternak Makukuhan Mandiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Alebachew, H., Abebe, A., Begna, F., Ahmed, K., Tarekegn, A., Abera, D. & Mijana, D. (2019) Phenotypic characterization of local chicken Ecotypes of Benishangul-Gumuz Region, Western Ethiopia. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 9 (7), 15-21.
- Assan, N. (2013) Bio prediction of body weight and carcass parameters from morphometric measurements in livestock and poultry. *Science Journal Review*, 6, 140-150.
- Bell, L.A., Pitman, J.C., Patten, M.A., Wolfe, D.H., Sherrod, S.K. & Fuhlendorf, S.D. (2007) Juvenile lesser prairie-chicken growth and development in southeastern New Mexico. *Wilson Journal Ornithology*, 119 (3), 386-391.
- FAO. (2012) Phenotypic characterization of animal genetic resources. Food and Agriculture Organization, Animal Production and Health Guidelines, No. 11. Rome. Itali
- Ferdaus, A.J.M., Ali, M.S., Hassin, B.M., Bhuiyan, A.K.F.H. & Bhuiyan, M.S.A. (2019) Body conformation, morphometry indices and inherit pattern of indigenous Dwarf chickens of Bangladesh. *Journal of Poultry Research*, 16 (2), 55-61.
- Hidayat, Z., Nuraini & Asmarhansyah. (2017) Studi karakteristik dan ukuran-ukuran tubuh ayam merawang F2 di Kp Petaling Kepulauan Bangka Belitung. Dalam: Dermiyati, Niswati, A., Yusnaini, S., Yuliana, N., Hasanuddin, U., Erwanto, Hidayat, K.F., Aji, S., Kusarpoko, B., Rivaie, A.A., Pujiharti, Y., Hendra, J., Helden, E. & Asnawi, R (editor) *Prosiding Seminar Nasional Agroinovasi Spesifik Lokasi Untuk Ketahanan Pangan Pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN*. Bandar Lampung, 19-20 Oktober 2016. Bogor, Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. hlm. 907-915.
- Ismoyowati, Yuwanta, T., Sidadolog, J.P. & Keman, S. (2006) Hubungan antara karakteristik morfologi dan performans reproduksi itik Tegal sebagai dasar seleksi. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 31, 152-156.
- Johari, S., Kususmadani, N.D. & Kurnianto, E. (2013) Multivariate of the morphological traits of female duck, muscovy duck and mule duck. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 38 (2), 143-148.

- Kurnianto, E. (2010) Ilmu pemuliaan ternak. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Laffont, R., Firmat, C., Alibert, P., David, B., Montuire, S. & Saucedo, T. (2011) Biodiversity and evolution in the light of morphometrics: From patterns to processes. *C R Palevol*, 10, 133-142.
- Liyanage, R.P., Dematawewa, C.M.B. & Silva, G.L.L.P. (2015) Comparative study on morphological and morphometric features of village chicken in Sri Lanka. *Tropical Agriculture Research*, 26 (2), 261-273.
- Mariandayani, H.N., Solihin, D.D., Sulandari, S. & Sumantri, C. (2013) Keragaman fenotipik dan pendugaaan jarak genetik pada ayam lokal dan ayam broiler menggunakan analisis morfologi. *Jurnal Veteriner*, 14 (4), 475-484.
- Melesse, A. (2007) Poultry production and management in the tropics. Reference teaching book. Hawassa University.
- Milas, E.S.S., Saerang J.L.P., Lambey L.J. & Takaendengan, B.J. (2020) Karakteristik fenotipe beberapa sifat kuantitatif ayam kampung di Minahasa. *Zootec*, 40 (2), 603-614.
- Noor, R.R. (2010) Genetika ternak. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Putri, A.Y. (2017) Morfometri ayam persilangan IPB D-1 generasi ketiga umur 2 sampai 12 minggu. Skripsi, Institut Pertanian Bogor.
- Rangkuti, N.A., Hamdan & Daulay, A.H. (2016) Identifikasi morfometrik dan jarak genetik ayam kampung di Labuhanbatu Selatan. *Jurnal Peternakan Intergratif*, 3 (1), 96-119.
- Sitanggang, E.N., Hasnudin & Hamdan. (2016) Diversity of qualitative trait and morphometrics between Kampung, Bangkok, Katai, Birma, Bagon and Magon chicken in Medan. *Journal Integr Animal Husbandry*, 2, 167-189.
- Slice, D.E. (2007) Geometric morphometrics. *Annu Rev Anthropol*, 36, 261-281.
- Suprijatna, E. (2005) Ayam buras krosing petelur. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tadele, A., Melesse, A. & Taye, M. (2018) Phenotypic and morphological characterizations of indigenous chicken populations in Kaffa Zone, South-Western Ethiopia. *Animal Husbandry, Dairy and Veterinary Science*, 2 (1), 1-9.
- Tamzil, M.H., Ichsana, M., Jaya, N.S. & Taqiuddin, M. (2015) Growth rate, carcass weight and percentage weight of carcass parts of laying type cockerels, kampung chicken and arabic chicken in different ages. *Pakistan Journal of Nutrition*, 14 (7), 377-382.
- Tamzil, M.H. & Indarsih, B. (2020) Pengukuran beberapa bagian tubuh ayam Kampung super yang dipelihara secara intensif. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia Volume*, 6 (2), 103-110.

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. Yai 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