



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

Cetakan 2021

Hak cipta dilindungi undang-undang

© Komisi Nasional Sumber Daya Genetik, 2021

Katalog dalam terbitan

SEMINAR NASIONAL KOMISI NASIONAL SUMBER DAYA GENETIK

(2021: Bogor)

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/Penyunting, Nurul Hidayatun [*et al.*]. -- Bogor: Komisi Nasional
Sumber Daya Genetik, 2021.

xxvi + 813 hlm.; **ill; 25 cm.**

ISBN : 978-9798-3930-7-5

1. Bioteknologi	2. Pertanian
I. Judul	II. Hidayatun, Nurul
III. Komisi Nasional Sumber Daya Genetik	

dicetak oleh :

PENERBIT DEEPUBLISH

(Grup Penerbitan CV BUDI UTAMA)

Anggota IKAPI (076/DIY/2012)

Jl. Rajawali Gg. Elang 6 No.3, Drono, Sardonoharjo,

Kec. Ngaglik, Kabupaten Sleman,

Daerah Istimewa Yogyakarta 55581

Telp: (0274) 2836082

Email: cs@deepublish.co.id

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 Satyawati 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 (<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 Kekeabatan 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 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* P.v. *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 karekterinya.

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 beeh 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.

**Evaluasi Metode Skrining untuk Cekaman Kekeringan
pada Akses Lokal Padi Gogo**
*(Evaluation of Screening Methods for Drought Stress in Local
Accessions of Upland Rice)*

Yusi Nurmalita Andarini, Andari Risliawati, Nurul Hidayatun,
Hakim Kurniawan

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

ABSTRACT

One of the potential sources of variability for assembling new rice varieties for stressful environments is local accessions that have well-adapted to a particular area. IAARD Gene Bank is one of the institutions that conserve ex-situ various types of local accessions, one of which is upland rice. To explore the genetic potential of local accessions of upland rice, an efficient and effective method for germplasm screening is needed. This study aimed to evaluate the screening method of local upland rice germplasm against drought stress. A total of nine accessions of local upland rice were evaluated for their tolerance to drought at various stress levels based on the gravimetric method. The research was conducted in the greenhouse of ICABIOGRAD Bogor during June-September 2017. The experimental was designed in a split-plot, consisted of four levels of field capacity as the main plot and nine accessions of local upland rice as sub-plots with three replications. The results showed that none of the accessions survived at 25% field capacity. Meanwhile, at 75% and 50% field capacity, the results varied among the accessions tested with higher plant survival percentages at 75% field capacity. The results obtained from this study can be used as initial useful information regarding the genetic potential of local upland rice accessions to drought stress. The screening method evaluated in this study can also be implemented as recommendations for the application of screening method for other local upland rice accessions collected the IAARD Gene Bank.

Key words: Drought stress, local upland rice, IAARD gene bank

ABSTRAK

Salah satu sumber keragaman untuk perakitan varietas padi pada lingkungan bercekaman adalah akses lokal yang telah beradaptasi dengan baik pada suatu daerah tertentu. Bank Gen Pertanian Balitbangtan

merupakan salah satu lembaga yang mengonservasi secara *ex situ* berbagai jenis aksesori lokal, salah satunya adalah padi gogo. Dalam rangka menggali potensi genetik dari aksesori lokal padi gogo yang jumlahnya tidak sedikit, diperlukan metode skrining plasma nutfah padi gogo yang efisien dan efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi metode skrining plasma nutfah padi gogo lokal terhadap cekaman kekeringan. Sebanyak sembilan aksesori padi gogo lokal dievaluasi tingkat toleransinya terhadap cekaman kekeringan pada berbagai taraf cekaman berdasarkan metode gravimetri. Penelitian dilakukan di rumah kaca BB Biogen Bogor pada bulan Juni-September tahun 2017. Rancangan percobaan yang digunakan adalah split plot dan terdiri atas empat taraf kapasitas lapang (KL) sebagai petak utama serta sembilan aksesori padi gogo lokal sebagai anak petak dengan tiga ulangan untuk masing-masing aksesori. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada aksesori yang dapat bertahan hidup pada KL 25%. Sementara itu, pada kapasitas lapang 75% dan 50% menunjukkan hasil yang bervariasi antar aksesori yang diuji dengan persentase hidup tanaman lebih tinggi pada KL 75%. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini dapat menjadi informasi awal terkait potensi genetik toleransi aksesori padi gogo lokal terhadap cekaman kekeringan. Metode skrining ini juga dapat digunakan sebagai rekomendasi penerapan metode skrining untuk aksesori padi gogo lokal lainnya pada koleksi Bank Pertanian Balitbangtan.

Kata kunci: Bank Gen Pertanian Balitbangtan, kekeringan, padi gogo lokal

PENDAHULUAN

Permintaan global akan pangan diprediksi akan terus tumbuh pesat di masa mendatang. Di Asia, padi gogo tumbuh dengan input minimal dan biasanya ditanam sebagai tanaman subsisten yang unggul pada lahan marginal (Lafitte *et al.* 2002). Diprediksi bahwa banyak negara-negara di Asia akan mengalami masalah air yang parah pada masa mendatang. Produktivitas beras nasional di Indonesia sendiri dapat didukung dari budidaya padi lahan sawah irigasi, sawah tadah hujan, dan lahan kering atau seringkali disebut padi ladang atau padi gogo (Andarini *et al.* 2017). Padi gogo dapat memberikan harapan kepada petani yang tidak memiliki akses air yang cukup untuk budidaya padi sawah. Padi gogo merupakan tanaman padi yang dibudidayakan pada lahan kering dan tidak membutuhkan banyak air dengan hasil produksi yang biasanya lebih rendah dibandingkan padi sawah.

Rendahnya hasil produksi padi gogo dapat disebabkan oleh sifat fisik atau tekstur tanah dan terbatasnya air yang tersedia dalam tanah atau cekaman kekeringan. Hal tersebut dapat menyebabkan absorpsi hara yang ada pada tanah tidak dapat memenuhi kebutuhan optimal tanaman padi

gogo. Terbatasnya ketersediaan air pada saat pembungaan dapat menyebabkan pengurangan hasil gabah dengan meningkatnya kehampaan gabah (Yamin *et al.* 2012). Menurut Akram *et al.* (2013), kekeringan juga dapat menyebabkan laju fotosintesis menurun secara signifikan pada semua tahap pertumbuhan tanaman padi. Peningkatan produksi tanaman pada lahan kering dapat diatasi dengan teknik pengelolaan lahan yang menghasilkan lingkungan pertumbuhan optimal, seperti pengolahan tanah, pemberian bahan organik, dan penggunaan genotipe yang sesuai pada lahan kering (Kato *et al.* 2007). Untuk dapat memperoleh genotipe yang sesuai dengan kondisi lahan kering maka diperlukan sumber daya genetik padi gogo yang dapat mendukung peningkatan produktivitas tanaman padi gogo.

Genotipe unggul tanaman padi gogo yang adaptif pada lingkungan lahan marginal seperti daerah kekeringan dan rendah unsur hara dapat diperoleh melalui kegiatan pemuliaan tanaman. Program pemuliaan tanaman memerlukan sumber gen yang membawa sifat adaptif pada lahan marginal terutama plasma nutfah padi gogo yang berasal dari berbagai daerah yang telah beradaptasi dengan lingkungannya. Sumber gen untuk pemuliaan tanaman padi gogo dapat diperoleh dari plasma nutfah yang telah dikoleksi, karakteristik plasma nutfah yang telah dikoleksi perlu diketahui melalui kegiatan evaluasi plasma nutfah padi gogo. Plasma nutfah yang toleran kekeringan menurut Djemel *et al.* (2018) adalah yang memiliki daya berkecambah tinggi, berkecambah lebih cepat, mampu mengembangkan akar dengan baik dan memiliki vigor baik di awal pertumbuhan tanaman. Secara fisiologis, kemampuan fotosintesis, transpirasi, dan *water use efficiency* (WUE) berlangsung dengan normal dan tidak terpengaruh oleh cekaman kekeringan.

Salah satu cara untuk menyeleksi genotipe-genotipe toleran kekeringan adalah dengan metode kadar lengas air tanah/kapasitas lapang (KL). Pada metode ini beberapa taraf kapasitas lapang tanah digunakan untuk menyeleksi respon tanaman terhadap kekeringan. Kapasitas lapang merupakan air yang tetap tersimpan dalam tanah yang tidak mengalir ke bawah karena gaya gravitasi. Perbedaan antara jumlah air pada kapasitas lapang dan jumlah air dalam tanah pada presentase pelayuan permanen merupakan air yang tersedia dan dapat diserap oleh akar tanaman. Metode ini dianggap sebagai metode paling akurat dalam mempelajari mekanisme perubahan morfofisiologis tanaman sebagai responnya terhadap keterbatasan ketersediaan air tanah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi metode skrining plasma nutfah padi gogo lokal Indonesia terhadap cekaman kekeringan.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Cikemeuh, BB Biogen, Bogor pada bulan Juni sampai September tahun 2017 dengan memberikan perlakuan cekaman air terhadap sembilan aksesori padi gogo lokal (Tabel 1) pada berbagai tingkat kapasitas lapang (KL) di pot/ polibag percobaan. Pada metode ini beberapa taraf kapasitas lapang tanah digunakan untuk menyeleksi respon tanaman terhadap kekeringan.

Tabel 1. Daftar aksesori padi gogo lokal yang digunakan dalam penelitian

Kode	Nomor aksesori	Nama aksesori	Asal provinsi
V1	05020-09205	Meeto	Sulawesi Tenggara
V2	05020-15138	Pare Bakato Kaka	Nusa Tenggara Timur
V3	05020-20622	Way Rarem	Jawa Barat
V4	05020-20718	Si Gambiri Bagol	Nusa Tenggara Timur
V5	05020-20741	Padi Mufa	Nusa Tenggara Timur
V6	05020-20745	Mamabhara	Nusa Tenggara Timur
V7	05020-20974	Limar	Banten
V8	05020-21018	Padi Halus	Kalimantan Timur
V9	05020-30467	Slegreng	Jawa Tengah

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok split plot diulang sebanyak tiga ulangan. Petak utama adalah 4 tingkat kapasitas lapang (100%, 75%, 50%, 25%) dan anak petaknya adalah sembilan aksesori padi gogo lokal. Sebelum dilakukan penanaman dilakukan perhitungan kadar lengas tanah berdasarkan metode gravimetri. Dalam metode ini, disiapkan sebanyak tiga polibag yang telah diisi tanah kering dan disiram air sampai jenuh dan dibiarkan hingga air berhenti menetes. Polibag kemudian dibiarkan selama tiga hari dan selanjutnya diambil dari masing-masing polibag sebanyak 50 g tanah untuk dioven pada suhu 105 °C selama 6 jam. Berat basah yaitu berat tanah sebelum dioven dan berat kering yaitu berat tanah setelah dioven ditimbang untuk setiap ulangan. Selanjutnya kadar lengas tanah atau kapasitas lapang dihitung berdasarkan perhitungan sebagai berikut:

$$KL = \frac{(Bb - Bk)}{Bk} \times 100\%$$

Keterangan: KL : kapasitas lapang
Bb : berat basah tanah (g)
Bk : berat kering tanah (g)

Pemeliharaan berupa pemupukan diberikan sesuai dengan anjuran budidaya tanaman padi, yaitu dengan pemberian pupuk Urea dengan dosis 200 kg/ ha diberikan dua kali pada 3 MST (minggu setelah tanam) dan 6 MST serta pupuk SP-36 dan KCl pada saat tanam, masing-masing dengan dosis 100 kg/ ha. Perlakuan cekaman kekeringan dimulai pada umur 8 MST selama 6 minggu. Untuk mempertahankan jumlah air tanah sesuai dengan perlakuan, masing-masing perlakuan dilakukan dengan menimbang pot percobaan pada pagi hari setiap harinya. Peubah yang akan dijadikan parameter untuk mengevaluasi metode skrining yang dilakukan adalah skor kekeringan pada 8 MST dan 13 MST serta tinggi tanaman dan jumlah anakan pada 15 MST. Sementara itu, persentase hidup sembilan aksesori juga diamati pada empat kapasitas lapang yang digunakan, penilaian skoring percobaan kekeringan disajikan pada Tabel 2. Analisis data dilakukan dengan analisis ragam (ANOVA) dan diikuti uji lanjut Duncan pada taraf $\alpha=5\%$ menggunakan perangkat lunak SAS versi 9.0. Sementara itu, untuk pembuatan *heatmap* dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak R versi 4.1.1.

Tabel 2. Skoring percobaan kekeringan berdasarkan Panduan Sistem Karakterisasi dan Evaluasi Tanaman Padi (Silitonga *et al.* 2014)

Skor	Keterangan
0	Daun terlihat sehat, membuka sempurna
1	Daun mulai menggulung
3	Daun menggulung (bentuk V)
5	Daun menggulung (bentuk U)
7	Daun menggulung penuh dengan tepian daun yang berlawanan saling menyentuh (bentuk O)
9	Daun menggulung penuh dengan sangat erat (bentuk V)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Gravimetri untuk Taraf Perlakuan Cekaman Kekeringan

Pada awal kegiatan penelitian, sebanyak sembilan aksesori padi gogo lokal ditanam di rumah kaca, seluruh aksesori ditanam pada tanah kering yang homogen dengan bobot tanah 6 kg per polibag. Sebelum kegiatan penelitian dimulai, terlebih dahulu dihitung kapasitas lapang (KL) tanah dengan menyiram jenuh tanah pada polibag dan membiarkannya selama tiga hari sebelum sampel tanah diambil, hasil perhitungan kapasitas lapang dilakukan dengan menggunakan model gravimetri adalah sebesar 31,02% (Tabel 3). Berdasarkan Tabel 3, pada saat penanaman seluruh polibag disiram dengan air sebanyak 1 000 ml (KL sekitar 25%) dan penyiraman dilakukan setiap dua hari sekali sebanyak 200 ml per polibag sampai waktu perlakuan cekaman kekeringan tiba.

Tabel 3. Hasil penghitungan kapasitas lapang dan volume penyiraman dengan metode gravimetri

Ulangan	Tb	Tk	Tb - Tk	Kapasitas lapang (%)
1	50	38,6	11,4	29,90
2	50	37,7	1,3	27,50
3	50	38,1	11,9	29,20
Rata-rata	50	39,0	11,0	31,02

Diketahui:

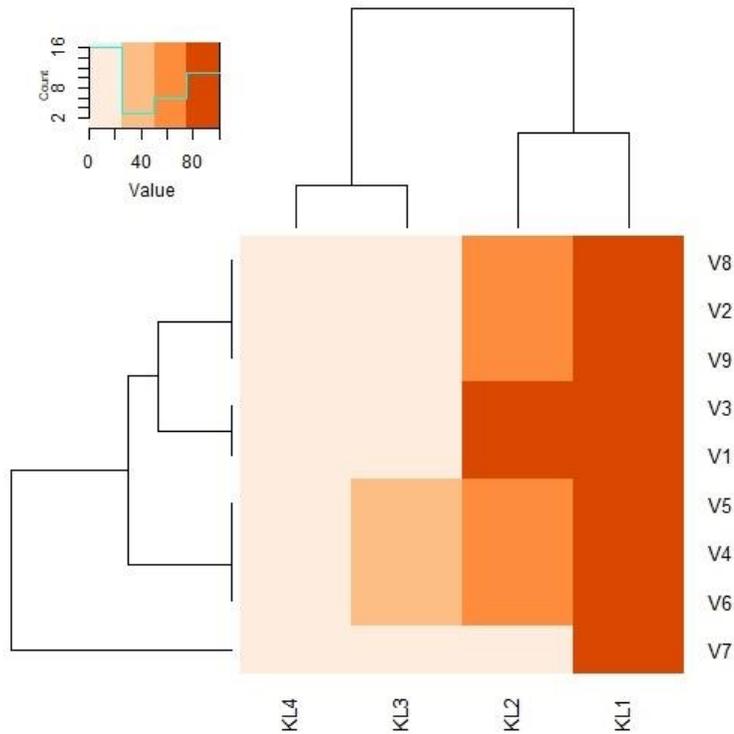
- Kapasitas lapang = 31,02 % \approx 31,02 ml dalam 50 g tanah
- Kapasitas lapang dalam 6 kg tanah = $\frac{31,02}{50g} \times 6000 = 3847$ mL
- Volume penyiraman:
 - 100% kapasitas lapang = 3847 ml
 - 75% kapasitas lapang = 2885 ml
 - 50% kapasitas lapang = 1923 ml
 - 25% kapasitas lapang = 962 ml

Daya Hidup Padi Gogo Lokal pada Berbagai Taraf Cekaman Kekeringan

Pada umur 1 MST sampai akhir pengamatan atau saat panen dilakukan pengamatan terhadap daya hidup seluruh aksesi padi gogo lokal yang diuji. Berdasarkan hasil pengamatan yang disajikan pada Gambar 1 menunjukkan bahwa pada saat 15 MST diketahui pada kapasitas lapang 100% (KL1) seluruh aksesi dari tiga ulangan masih hidup 100%, sementara itu pada kapasitas lapang 75% (KL 2) hanya aksesi V1 dan V3 yang masih hidup 100% sedangkan aksesi lainnya memiliki rata-rata daya hidup 66,67%. Sementara itu aksesi V7 pada KL 2 daya hidupnya 0% atau seluruh aksesi tersebut pada ketiga ulangan mati. Pada kapasitas lapang 50% (KL 3) diketahui bahwa aksesi V4, V5, dan V6 memiliki rata-rata persentase daya hidup 33,33%, sementara itu pada aksesi lainnya memiliki persentase hidup 0%. Pada kapasitas lapang 25% (KL 4) diketahui bahwa semua aksesi yang diuji telah mati semua atau persentase daya hidup seluruh aksesi 0%.

Hasil pengamatan persentasae daya hidup tersebut menunjukkan bahwa semakin rendah kapasitas lapang yang digunakan menunjukkan persentase hidup semakin rendah pada setiap aksesi yang diuji. Pada kapasitas lapang 100% (KL 1), air tersedia bagi tanaman sehingga mampu melarutkan unsur hara secara optimal. Proses metabolisme pada tubuh tanaman akan semakin meningkat, termasuk fotosintesis. Hal ini mengakibatkan semakin tingginya laju fotosintesis, sehingga semakin banyak fotosintat yang dihasilkan begitu juga sebaliknya bila air tidak tersedia bagi tanaman atau kapasitas lapang yag semakin rendah maka akan mengakibatkan tanaman memiliki fotosintat lebih rendah untuk

proses metabolisme. Pada kapasitas lapang 75% menunjukkan hasil yang paling beragam terhadap persentase daya hidup tanaman, artinya kapasitas lapang tersebut dapat dipilih sebagai metode skrining toleransi kekeringan pada plasma nutfah padi gogo lokal. Kemudian pada kapasitas lapang 50% (KL 3) dapat dipilih sebagai tahap skrining lanjutan bagi aksesori-aksesori yang toleran berdasarkan kapasitas lapang 75% (KL 2).



Gambar 1. *Heatmap* persentase hidup sembilan aksesori padi gogo lokal pada empat kapasitas lapang saat panen

Berdasarkan hasil pengamatan skor kekeringan sembilan aksesori padi gogo lokal pada cekaman kekeringan, dapat dilihat bahwa baik pada 10 MST maupun 13 MST, respon kekeringan seluruh aksesori pada kapasitas lapang 75% masih menunjukkan skor 0, yang artinya seluruh daun masih terlihat sehat dan tidak terpengaruh oleh adanya cekaman kekeringan yang diberikan. Namun, pada kapasitas lapang 25% dan 50% tanaman sudah menunjukkan respon pada cekaman kekeringan yang diberikan. Pada kapasitas lapang 25% (KL 4) dan kapasitas lapang 50% (KL 3) tanaman sudah menunjukkan respon pada cekaman kekeringan yang diberikan (Tabel 4). Dari 10 MST sampai 13 MST respon skor kekeringan cenderung

meningkat dan respon tanaman terhadap kekeringan semakin berat atau semakin tidak toleran. Berdasarkan hasil pengamatan, dari sembilan aksesori terdapat satu aksesori yang masih masuk dalam kategori toleran yaitu skor 1 dengan ciri daun terlihat sehat, membuka sempurna.

Tabel 4. Rata-rata skor kekeringan padi gogo lokal pada kapasitas lapang 50% dan 25%

Nama aksesori	KL 3 (50%)		KL 4 (25%)	
	Skor 10 MST	Skor 13 MST	Skor 10 MST	Skor 13 MST
Meeto	1,3	2,3	1,3	3,0
Para Bakato	0,7	3,7	1,0	5,7
Kaka				
Way Rarem	2,7	5,7	2,0	7,7
Si Gambiri	0,3	3,7	3,3	4,3
Bagal				
Padi Mufa	0,3	1,0	0,7	3,7
Mamabhara	0,3	3,7	0,3	5,7
Limar	4,0	5,0	4,3	7,7
Padi Halus	0,3	5,0	0,7	5,0
Slegreng	2,0	7,0	1,3	7,0

Respon Karakter Vegetatif Padi Gogo Lokal Pada Cekaman Kekeringan

Selain menunjukkan nilai skor kekeringan yang berbeda antar aksesori yang diuji pada kapasitas lapang 25% (KL 4) dan 50% (KL 3), cekaman kekeringan yang diberikan juga mempengaruhi vigor pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif, seperti karakter tinggi tanaman dan jumlah anakan (Gambar 2). Tanaman yang tidak dicekam kekeringan tumbuh lebih vigor jika dibandingkan dengan tanaman yang memperoleh cekaman kekeringan. Berdasarkan hasil analisis data pada Tabel 5, menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara taraf kapasitas lapang dengan aksesori yang digunakan. Seluruh aksesori pada kapasitas lapang 75% (KL 2) memiliki tinggi tanaman dan jumlah anakan yang lebih besar dibandingkan dengan kapasitas lapang 100% (KL 1) dan kapasitas lapang 50% (KL 3). Aksesori Way Rarem dan Limar merupakan aksesori dengan tinggi tanaman tertinggi dan berbeda nyata dengan aksesori lainnya. Sementara itu, aksesori Padi Halus memiliki jumlah anakan paling banyak dan berbeda nyata dengan aksesori lainnya.



Gambar 2. Penampilan individu tanaman sebagai respon terhadap cekaman kekeringan pada a) kapasitas lapang 25%, b) kapasitas lapang 50%, c) kapasitas lapang 75%, dan d) kapasitas lapang 100%

Menurut Aslam *et al.* (2013) cekaman kekeringan memiliki beberapa dampak negatif pada proses pertumbuhan tanaman. Hal tersebut terjadi terutama karena terganggunya proses pertumbuhan dari fase vegetatif sampai fase generatif seperti pembentukan organ, pembungaan, dan pengisian biji. Pertumbuhan tanaman seperti pada tinggi tanaman diawali dari proses pembentukan tunas, yang merupakan proses pembelahan dan pembesaran sel. Proses pembelahan dan pembesaran sel hanya dapat terjadi apabila tingkat turgiditas sel juga tinggi (Kramer 1983). Kedua proses ini dipengaruhi oleh tekanan turgor sel, dimana tekanan turgor merupakan tekanan aktual yang dikeluarkan oleh protoplasma terhadap dinding sel dan merupakan tekanan hidrostatik dan sangat ditentukan oleh banyaknya air yang terkandung dalam protoplasma dalam suatu waktu (Muler 1979).

Pada fase vegetatif, cekaman kekeringan dapat membuat batang tanaman menjadi lebih pendek dan kecil serta luas daun lebih sempit. Akar tanaman juga menjadi lebih pendek dan aktivitas fotosintesis menjadi berkurang. Sementara itu, penurunan jumlah anakan padi gogo akibat pengaruh cekaman kekeringan merupakan salah satu daya adaptasi pada kondisi kekeringan. Tanaman yang hidup pada daerah kekeringan akan berusaha untuk mengoptimalkan penggunaan air, dengan terjadinya

penurunan jumlah anakan. Penurunan jumlah anakan juga bertujuan untuk mengurangi transpirasi dan mengoptimalkan distribusi asimilat kedalam jumlah anakan yang sedikit. Matsuo dan Hoshikawa (1993) menyatakan bahwa yang tergolong genotipe padi gogo yang tahan kekeringan adalah genotipe yang mempunyai jumlah anakan rendah dengan penurunan laju yang rendah pula, penurunan jumlah anakan selaras dengan penurunan lengas tanah.

Tabel 5. Respon tinggi tanaman dan jumlah anakan padi gogo lokal pada berbagai taraf cekaman kekeringan

Aksesi	Tinggi tanaman	Jumlah anakan
Kapasitas lapang		
KL1	70,19a	2,85a
KL2	81,15a	4,00a
KL3	68,96a	2,70a
Aksesi		
Meeto	70,89bc	2,67c
Pare Bakato Kaka	66,88c	3,89ab
Way Rarem	92,33a	2,78bc
Si Gambiri Bagol	63,33c	3,89ab
Padi Mufa	64,00c	3,44abc
Mamabhara	60,33c	2,56bc
Limar	92,67a	2,56bc
Padi Halus	67,11c	5,11a
Slegreng	83,33ab	1,78c

Respon Karakter Generatif Padi Gogo Lokal Pada Cekaman Kekeringan

Pada akhir pengamatan, hanya tersisa aksesi yang masih lengkap dari perlakuan kapasitas lapang 100% (KL 1) dan beberapa aksesi dari kapasitas lapang 75% (KL 2) dan kapasitas lapang 50% (KL 3). Pada kapasitas lapang 100% dapat dilihat bahwa respon jumlah malai, panjang malai, dan persentase gabah isi berbeda nyata antar aksesi yang diuji. Sementara itu, respon karakter malai dan gabah berbeda nyata antar aksesi pada kapasitas lapang 100% (KL 1). Aksesi Pare Bakato Kaka dan aksesi Padi Mufa diketahui memiliki jumlah malai lebih banyak dan berbeda nyata dari aksesi lainnya, meskipun panjang malai antar aksesi diketahui tidak berbeda nyata. Sementara itu, aksesi Si Gambiri Bagol memiliki persentase gabah isi paling tinggi diantara aksesi lainnya meskipun tidak berbeda nyata (Tabel 6).

Cekaman kekeringan yang terjadi pada fase vegetatif tentu akan mengakibatkan penghambatan pada fase generatif pada tahap selanjutnya. Organ vegetatif yang kurang sempurna akan mengakibatkan semakin

rendah fotosintat yang terbentuk, dan akhirnya akan berpengaruh terhadap kurang normalnya pollen yang dihasilkan. Hal ini menyebabkan jumlah malai dan jumlah gabah per rumpun yang terbentuk lebih sedikit dibandingkan dengan tanaman yang mendapatkan kecukupan air. Peningkatan persentase gabah hampa diakibatkan oleh berkurangnya pasokan fotosintat pada waktu pengisian biji oleh kondisi source ke sink yang berbeda-beda karena pengaruh kekeringan. Peningkatan persentase gabah hampa semakin meningkat apabila tanaman mendapatkan cekaman kekeringan pada kapasitas lapang 25%. Hal ini terjadi karena kondisi tanaman pada kapasitas lapang tersebut selalu memiliki organ vegetatif yang paling rendah dan berbeda dengan kondisi tanaman yang kecukupan air atau kapasitas lapang 100% (KL 1).

Tabel 6. Respon jumlah malai, panjang malai, dan persentase gabah isi padi gogo lokal pada 15 MST di berbagai taraf cekaman kekeringan

Aksesori	Jumlah malai	Panjang malai	Persentase gabah isi
Meeto	4,67bc	20,67a	39,26ab
Pare Bakato Kaka	7,67a	21,77a	55,55ab
Way Rarem	3,33c	25,57a	52,02ab
Si Gambiri Bagol	6,67ab	19,89a	67,15a
Padi Mufa	7,33a	20,78a	63,88ab
Mamabhara	3,00c	19,89a	48,70ab
Limar	3,00c	21,33a	55,94ab
Padi Halus	6,00ab	22,57a	40,16ab
Slegreng	3,00c	21,61a	39,26ab

Menurut Edmeades (2013) tanaman yang tercekam kekeringan akan menunjukkan beberapa gejala pada beberapa organ tanamannya. Warna daun akan berubah dari hijau menjadi hijau kekuningan dan menggulung mulai dari daun di posisi paling bawah. Stomata akan menutup yang menyebabkan aktivitas fotosintesis berkurang dan pertumbuhan tanaman terhambat. Apabila kondisi kekeringan terjadi pada 7-10 hari sebelum pembungaan, maka bunga betina akan lebih lambat tumbuh dibandingkan dengan bunga jantan sehingga dapat memperbesar jarak antara umur berbunga jantan dan betina dan mengganggu proses penyerbukan. Pada aksesori seperti Pare Bakato Kaka, Padi Mufa, dan Si Gambiri Bagol yang masih menghasilkan malai dan gabah isi pada kondisi cekaman kekeringan mungkin diduga memiliki beberapa mekanisme toleransi yang melibatkan banyak gen dan *pathway* agar tetap dapat berproduksi secara optimal dan dapat mengatasi gejala cekaman kekeringan (Yamaguchi-Shinozaki dan Shinozaki 2006).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis data dapat disimpulkan bahwa dari keempat kapasitas lapang yang diuji, diketahui bahwa pada kapasitas lapang 75 % (KL 2) merupakan kapasitas lapang yang memiliki keragaman terhadap persentase hidup seuruh aksesi yang diuji hingga akhir pengamatan sehingga KL 2 dapat dipilih sebagai metode skrining toleransi kekeringan pada plasma nutfah padi gogo lokal. Sementara itu, pada kapasitas lapang 50% (KL 3) dapat digunakan sebagai kapasitas lapang untuk skrining lanjutan bagi aksesi-aksesi yang toleran berdasarkan kapasitas lapang 75% (KL 2). Dari kesembilan aksesi padi gogo lokal yang diuji, diketahui bahwa aksesi Padi Halus memiliki jumlah anakan terbanyak, sementara aksesi Pare Bakato Kaka dan aksesi Padi Mufa memiliki jumlah malai per rumpun terbanyak, dan aksesi Si Gambiri Bagol memiliki persentase gabah isi tertinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dr. Ir. Sutoro, M.S. atas bimbingan dan arahannya selama melaksanakan kegiatan penelitian. Penelitian ini didanai melalui dana penelitian kompetitif KP4S, Balitbangtan, Kementerian Pertanian tahun 2017 dengan nomor kontrak 90.32/HM.230/H.1/05/2017.K.

DAFTAR PUSTAKA

- Akram, H.M., Ali, A.A., Sattar, H.S.U., Rehman, A.B. (2013) Impact of water deficit stress on various physiological and agronomic traits of three basmati rice (*Oryza sativa* L.) cultivar. *J. Animal Sci*, 23:1415-1423.
- Andarini, Y.N., Afza, H., Herlina, L., Sutoro. (2017) Evaluasi plasma nutfah padi gogo berdasarkan karakter kuantitatif perakaran tanaman. *Buletin Plamsa Nutfah*, 23(1):33-40.
- Aslam, M., Afzal, I., Yaseen, M., Mubeen, M., Shoaib, A. (2013) Drought stress, its effect on maize production and development of drought tolerance through potassium application. *Cercet Agron Mold*. XLVI(2):99-114.
- Djemel, A., Álvarez-Iglesias, L., Pedrol, N., López-Malvar, A., Ordás, A., Revilla, P. (2018) Identification of drought tolerant populations at multi-stage growth phases in temperate maize germplasm. *Euphytica*. 214(8):138.
- Edmeades, G.O. 2013. *Progress in Achieving and Delivering Drought Tolerance in Maize - An Update*. Ithaca, New York: The International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications.
- Kato, Y., Kamoshita, K., Jun, A., Junko, Y. (2007) Improvement of rice (*Oryza*

- sativa* L.) growth in upland conditions with deep tillage and mulch. *Soil and Tillage Research*, 92(2), 30–44.
- Kramer, P.J. (1983) *Water Relations of Plants*. Academic Press Inc, Orlando, Florida. P. 342-389.
- Lafitte, H.R., Courtois, B., Arraudeau, M. (2002). Genetic improvement of rice in aerobic system: progress from yield. *Field Crops Research*, 75(2):171-190.
- Matsuo, T.Y., and Hoshikawa, K. (1993) *Science of the rice plant*. Vol. 1: Morphology, Ford and Agricultural Policy Research Center. Tokyo. 686 p.
- Muler. (1979) *Botany: A Functional Approach*. Macmillan Publishing Co. Inc., New York. 687 p.
- Silitonga, T.S., Somantri, I.H., Daradjat, A.A., Kurniawan, H. (2014) *Panduan Sistem Karakterisasi dan Evaluasi Tanaman Padi*. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Sumber Daya Genetik Pertanian.
- Yamaguchi-Shinozaki, K., Shinozaki, K. (2006) Transcriptional regulatory networks in cellular responses and tolerance to dehydration and cold stresses. *Annu Rev Plant Biol*. 57:781–803.
- Yamin, M., Suprihatno, B., Rustiati, T., Sitaresmi, T. (2012) Toleransi beberapa genotipe padi umur pendek terhadap pasokan air terbatas. *J. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 31:71-78.

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 Satyawati	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