



*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](mailto: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

<b><i>Sterilisasi dan Pemanjangan Tunas Talas Beneng (Xanthosoma undipes K. Koch) pada Kultur In Vitro</i></b>	
Suci Rahayu*, Surya Diantina, Ali Husni, Dodin Koswanudin, Muhamad Sabda, Reflinur, Fatimah.....	162
<b><i>Keragaman Genetik 82 Aksesori Padi Liar (Oryza spp.) Menggunakan Marka Mikrosatelit dan Sequence Tagged Site (STS)</i></b>	
Shafa Widad Zahrani, Reflinur, Samsinar, Muh. Kifly Ashan.....	173
<b><i>Keragaman Genetik Beberapa Aksesori Padi Rawa Berdasarkan Marka STS Spesifik Subspesies</i></b>	
Irna Auliauzzakia, Samsinar, Muh. Kifly Ashan, Reflinur .....	186
<b><i>Observasi Fenotipik dan Stabilitas Genetik Mutasi Gen GA20ox-2 pada Padi Mutan CRISPR/Cas9 Turunan Inpari HDB</i></b>	
Aniversari Apriana, Atmitri Sisharmini, Tri Joko Santoso, Nuryati, Alberta Dinar Ambarwati, Reflinur, Toto Hadiarto, Sustiprijatno .....	194
<b><i>Respon Genotipe Padi Indonesia terhadap Efisiensi Regenerasi dan Transformasi Genetik melalui Agrobacterium tumefaciens</i></b>	
Atmitri Sisharmini, Aniversari Apriana <sup>1</sup> , Nuryati, Tri Joko Santoso dan Kurniawan Rudi Trijatmiko .....	209
<b><i>Metode Skrining untuk Seleksi Ketahanan terhadap Cekaman Aluminium pada Tanaman Padi</i></b>	
Nurul Hidayatun dan Joko Prasetyono .....	225
<b><i>Ragam dan Ketersediaan Plasma Nutfah Ubi untuk Mendukung Ketahanan Pangan dan Pertanian Berkelanjutan</i></b>	
Nurul Hidayatun, Dodin Koswanudin, Mastur .....	242
<b><i>Keragaman Genetik 30 Aksesori Kedelai Introduksi Berdasarkan Marka Single Nucleotide Amplified Polymorphism (SNAP)</i></b>	
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
<b>BIOTEKNOLOGI DAN SUMBER DAYA GENETIK TANAMAN HORTIKULTURA ~335</b>	
<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
<b><i>Pemanfaatan Penanda SSR untuk Analisis Sidik Jari DNA Kentang (<i>Solanum tuberosum</i> L.)</i></b>	
Ahmad Fadil Rizkyantoro, Ahmad Afifuddin, Danang Widhiarso, Hartinio Natalia Nahampun, Mulyantoro.....	380
<b><i>Peningkatan Produksi Tanaman Cabai Hias pada Sistem Pipa Vertikal melalui Komposisi Media Tanam dan Frekuensi Penyiraman</i></b>	
Sitawati dan M. Irfan H. R. ....	394
<b><i>Optimasi Multiplikasi dan Elongasi Tunas In Vitro Pisang Tanduk (Grup AAB)</i></b>	
Alfia Annur Aini Azizi, Ika Roostika Tambunan, Yati Supriyati.....	409
<b><i>Karakteristik Morfologi Aksesi Terung (<i>Solanum</i> sp.) Koleksi dari Beberapa Wilayah di Indonesia</i></b>	
Aida Ainurrachmah dan Taryono.....	417
<b><i>Multiplikasi Tunas dan Pembentukan Umbi Mikro pada Bawang Merah Varietas Bima</i></b>	
Anora Tri Bahi <sup>1</sup> , Agus Purwito, Mia Kosmiatin.....	429
<b><i>Keberhasilan Okulasi Batang Bawah <i>Japansche Citroen</i> dengan Mata Tempel Jeruk Poliploid Hasil Pemuliaan In Vitro</i></b>	
Fitri Wulandari, Melissa Syamsiah, Widya Sari, Mia Kosmiatin.....	442
<b><i>Deteksi Gen Tet pada Tanaman Kentang PRG Katahdin Event SP951 dan Hasil Persilangannya dengan PCR</i></b>	
Edy Listanto*, Eny Ida Riyanti, Alberta Dinar Ambarwati.....	458
<b><i>Karakterisasi Morfo-Agronomi Tanaman Tomat Produk Rekayasa Genetik Tahan Tomato Yellow Leaf Curl Virus dan Cucumber Mosaic Virus</i></b>	
Kusumawaty Kusumanegara, Gunung Wiguna, A. Dinar Ambarwati, Toto Hadiarto, Tri Joko Santoso.....	471
<b><i>Inventarisasi Tumbuhan Penunjang Tradisi Adat Batak Toba di Balige Kabupaten Toba Sumatera Utara</i></b>	
Sortha Simatupang, Imelda Marpaung, Delima Napitupulu, Dedy R. Siagian.....	486

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

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

## **RUMUSAN SEMINAR NASIONAL**

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

Bogor, 15 September 2021

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

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

#### **BIOTEKNOLOGI DAN SDG TANAMAN PANGAN**

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

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

### **Padi dan Serealia lain**

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

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

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

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

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

### **Aneka Kacang**

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

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

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

### **Aneka Ubi**

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

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

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

### **BIOTEKNOLOGI DAN SDG TANAMAN HORTIKULTURA**

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

hibridisasi somatik, dan analisis sidik jari DNA.

### **Tanaman Sayuran**

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

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

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

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



**BIOTEKNOLOGI DAN SUMBER  
DAYA GENETIK TANAMAN  
PERKEBUNAN**



# **HEWAN DAN ORGANISME LAIN**



**Kemampuan Antagonis Bakteri Lipolitik asal Tanah  
terhadap *Ganoderma*  
(Antagonistic Potential of Lipolytic Bacteria from Soil  
against *Ganoderma*)**

Indah Sofiana\*, Dwi Ningsih Susilowati, Karden Mulya

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik  
Pertanian Jl. Tentara Pelajar 3A, Bogor 16111, Jawa Barat, Indonesia  
Telp. (0251) 8337975, 8354985; Faks. (0251) 8338820  
sofianaindah12@gmail.com

**ABSTRACT**

This study aims to obtain lipolytic bacteria isolates and has antagonistic ability against *Ganoderma*. The *Ganoderma* isolates used were Biogen Culture Collection (BiogenCC). Bacterial isolates were isolated from the soil. Lipolytic test results obtained as many as 21 bacterial isolates capable of producing lipase enzymes. The lipolytic test was carried out qualitatively. The indicator of lipolytic activity was the formation of a clear zone around the colony on Tributyrin media for modification. The antagonist test was carried out using the dual culture method on PDA media. The results of the antagonist test against BiogenCC gan-1 showed 10 potential isolates, and against BiogenCC gan-2, 1 potential isolate was obtained. Based on the calculation of the percentage of antagonist test resistance, there was 1 bacterial isolate that gave the best results, including isolates E2.M3 ( $10^{-3}$ ) (77.78%) against BiogenCC gan-1, and B2.M2 ( $10^{-3}$ ) (59.4%) against BiogenCC gan-2. Antagonist test indicator is the formation of inhibition zones on PDA media. Molecular identification showed that BiogenCC gan-1 & BiogenCC gan-2 isolates were identified as *Ganoderma boninense* with sequence homology above 98%. Isolates E2.M3 ( $10^{-3}$ ) & B2.M2 ( $10^{-3}$ ) were identified as *Lysinibacillus pakistanensis*, with sequence homology above 99%.

**Key words:** Antagonist, bacteria, *Ganoderma*, lipolytic

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat bakteri lipolitik dan memiliki kemampuan antagonis terhadap *Ganoderma*. Isolat *Ganoderma* yang digunakan yaitu Biogen Culture Collection (BiogenCC). Isolat bakteri diisolasi dari tanah. Hasil uji lipolitik didapatkan sebanyak 21 isolat bakteri mampu menghasilkan enzim lipase. Uji lipolitik dilakukan secara kualitatif. Indikator aktivitas lipolitik yaitu terbentuknya zona bening disekitar koloni

pada media *Tributyryn* agar modifikasi. Uji antagonis dilakukan dengan metode *dual culture* pada media PDA. Hasil uji antagonis terhadap BiogenCC gan-1 didapatkan 10 isolat potensial, dan terhadap BiogenCC gan-2 didapatkan 1 isolat potensial. Berdasarkan perhitungan presentase hambatan uji antagonis, masing-masing terdapat 1 isolat bakteri yang memberikan hasil terbaik, diantaranya yaitu isolat E2.M3 ( $10^{-3}$ ) (77,78%) terhadap BiogenCC gan-1, dan B2.M2 ( $10^{-3}$ ) (59,4%) terhadap BiogenCC gan-2. Indikator uji antagonis yaitu terbentuknya zona hambat pada media PDA. Identifikasi molekuler menunjukkan bahwa Isolat BiogenCC gan-1 & BiogenCC gan-2 teridentifikasi sebagai *Ganoderma boninense* dengan homologi sekuens diatas 98%. Isolat E2.M3 ( $10^{-3}$ ) & B2.M2 ( $10^{-3}$ ) teridentifikasi sebagai *Lysinibacillus pakistanensis*, dengan homologi sekuens diatas 99%.

**Kata kunci:** Antagonis, bakteri, *Ganoderma*, lipolitik

## PENDAHULUAN

Tanah merupakan suatu sistem kompleks yang di dalamnya terdapat bahan organik, mineral, udara, air serta berbagai jenis fauna dan mikroorganisme (Carter 2020). Mikroorganisme tanah berperan memperbaiki struktur tanah, mendaur nutrisi, dan mendekomposisi bahan-bahan organik, dan berperan penting pada kualitas tanah (Tan *et al.* 2021; Zhu *et al.* 2019). Mikroorganisme tanah merupakan mikroorganisme campuran dari populasi protozoa, bakteri, alga (ganggang) dan jamur (Yang *et al.* 2018).

Bakteri merupakan mikroorganisme yang sangat berlimpah jumlahnya di dalam tanah. Bakteri diketahui dapat melakukan hampir semua reaksi biologis, dan diperkirakan mengandung beragam jenis biokatalisator yang mengkatalis reaksi biokimiawi (Nannipierri *et al.* 2003). Keragaman tersebut membuat bakteri berpotensi sebagai sumber pengkatalis berbagai jenis enzim. Sebagian besar enzim industri berasal dari mikroba, khususnya bakteri. Beberapa faktor yang menjadikan bakteri sebagai pertimbangan pemilihan sumber enzim adalah kemudahan pertumbuhan, lebih stabil, sifat dapat di ubah ke arah yang lebih menguntungkan, serta tidak terpengaruh oleh fluktuasi musiman (Levefre 2007).

Enzim yang saat ini banyak dimanfaatkan baik dalam bidang industri, kesehatan, maupun pertanian, sebagian besar (lebih dari 75%) adalah bersifat hidrolitik (Prakash *et al.* 2013). Lipase (*triacylglycerol acyl hydrolases*, EC 3.1.1.3) adalah enzim ketiga yang paling dikomersialkan setelah protease dan karbohidrat (Borelli 2015). Lipase mengkatalis hidrolisis trigliserida menjadi gliserol dan asam lemak (Liu & Kokare 2017). Lipase

sebagai biokatalisator berperan dalam beragam industri, baik dalam aplikasi bioteknologi, seperti produksi obat, dan produksi *flavor*, kosmetik, serta pertanian (Ayinla 2017).

Lipase dapat ditemukan pada beragam organisme hidup, baik pada hewan, tumbuhan, jamur berfilamen, *yeast*, dan bakteri (Adrio & Demain 2014; Freedonia 2014). Namun, untuk ketersediaan dalam jumlah besar dan kemudahan produksi, bakteri lebih diminati sebagai sumber penghasil enzim (Mendes et al. 2012). Kemampuan bakteri dalam menghasilkan lipase disebut lipolitik. Sementara menurut Anki et al. (2011) melaporkan bakteri lipolitik yang mudah terkontaminasi dalam air dan tanah adalah *Pseudomonas* sp. dan *Bacillus* sp. Sedangkan berdasarkan penelitian Furini et al. (2018), menemukan kelompok bakteri lipolitik dari marga *Bacillus* sp., *Staphylococcus* sp. dan *Clostridium* sp..

Bakteri penghasil enzim ekstraseluler banyak dimanfaatkan sebagai agen dalam pengendalian jamur pengganggu pertumbuhan tanaman (Susilowati 2021). Salah satu jamur patogen perusak tanaman yaitu *Ganoderma boninense* (Cooper et al. 2011). *Ganoderma* memiliki pertumbuhan yang cepat, dan banyak ditemukan pada saat musim panas dan musim gugur (Sowulki et al. 2015). Senyawa metabolit yang dimiliki jamur *Ganoderma*, menjadikannya tahan terhadap berbagai kondisi. Senyawa metabolit yang dihasilkan diantaranya polifenol, polisakarida, lemak, germanium, terpenoid, dan sterol (Juan et al. 2012).

Menurut Elyza et al. (2015), bakteri lipolitik memiliki kemampuan dalam menghidrolisis lipid dikarenakan kemampuannya dalam memanfaatkan CPO yang terdapat dalam medium sebagai sumber energinya. Bakteri lipolitik memiliki kemampuan menghidrolisis lipid menjadi asam lemak dan gliserol (Carrasco-Palafox et al. 2018). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi bakteri lipolitik asal tanah dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen *Ganoderma* (BiogenCC gan-1 dan BiogenCC gan-2), serta identifikasi molekuler *Ganoderma* dan bakteri lipolitik potensial antagonis terhadap *Ganoderma*.

## MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetika Pertanian (BB-BIOGEN), Cimanggu, Bogor. Metode yang digunakan adalah deskriptif untuk uji lipolitik, dan eksperimen untuk uji antagonis. Sampel tanah diperoleh dari lingkungan rumah kaca BB-BIOGEN, BALITSA, dan sekitar warung makan, Cimanggu, Bogor. Jamur *Ganoderma* merupakan isolat Biogen Culture Collection (BiogenCC).

### **Pengambilan Sampel Tanah**

Tanah dimasukkan ke dalam botol gelas dan diberikan perlakuan yang berbeda. Sampel tanah disimpan pada suhu 55 °C dan suhu ruang (30 °C). Sampel tanah yang diperoleh diberi perlakuan yang berbeda, diantaranya yaitu; A1 : tanah Balitsa + *olive oil* suhu 55 °C, A2 : tanah Balitsa + minyak jelantah suhu ruang (30 °C), B1 : tanah Balitsa + minyak *olive oil* suhu ruang (30 °C), B2 : tanah Balitsa + minyak jelantah suhu 55 °C, C1 : tanah warung makan suhu ruang (30 °C), C2 : tanah warung makan suhu 55 °C, D1 : tanah Biogen + *olive oil* + suhu 55 °C, D2 : tanah Biogen + minyak jelantah + suhu ruang (30 °C), E1 : tanah Biogen + *olive oil* + suhu ruang (30 °C), E2 : tanah Biogen + minyak jelantah + suhu 55 °C, F1 : tanah warung makan + *olive oil* + suhu ruang (30 °C), F2 : tanah warung makan + minyak jelantah + suhu 55 °C.

### **Isolasi Bakteri Lipolitik asal Tanah**

Isolasi bakteri dilakukan dengan teknik pengenceran bertingkat. Masing-masing sampel ditimbang sebanyak 1g lalu dimasukan ke dalam 9 mL NaCl 0,85% dan dihomogenkan menggunakan vortex, kemudian dilakukan pengenceran bertingkat sampai  $10^{-4}$ . Hasil dari pengenceran  $10^{-3}$  dan  $10^{-4}$  diambil 50  $\mu$ l dan dikultur pada media selektif dengan cara *Spread Method* menggunakan spatula *drygalski* dan inkubasi dilakukan pada suhu ruang (30 °C) selama 2 x 24 jam. Setiap pengenceran dilakukan 1 pengulangan.

Media Selektif yang digunakan untuk isolasi bakteri, diantaranya yaitu; M1 : Media 1 (0,2 g *rhodamine B*, 1 g pepton, 0,2 g yeast ekstrak, 0,8 g NaCl, 200 mL aquades, 4 g agar, 5 mL *olive oil* steril), M2 : Media 2 (1 g *tributyryn agar*, 1 g NaCl, 200 mL aquades, 2 g *trypton*, 1 g yeast ekstrak, 2 g agar) pH = 7), M3 : Media 3 (2 g *tributyryn agar*, 0,06 g CaCl<sub>2</sub>, 1 g pepton, 0,6 g yeast ekstrak, 200 mL aquades, 2 g agar), M4 : Media 4 (2 g *tributyryn agar*, 0,246 g MgSO<sub>4</sub>, 0,6 g yeast ekstrak, 1 g pepton, 200 mL aquades, 2 g agar), Isolat bakteri pada media *rhodamine B* diamati di bawah sinar *ultra violet* UV. Isolat hasil isolasi selanjutnya dilakukan purifikasi pada media *Nutrient agar* (NA), inkubasi pada suhu ruang (30 °C) selama 24 jam.

### **Uji Antagonis**

Pengujian antagonis dilakukan menggunakan metode *dual culture* pada media PDA (Susilowati *et al.* 2021). Media PDA dibagi menjadi dua bagian dengan jarak 3 cm. Isolat bakteri diinokulasikan ke dalam media PDA dengan teknik *streak* menggunakan ose dengan jarak 3 cm dari jamur *Ganoderma* (BiogenCC gan-1 dan BiogenCC gan-2).

*Ganoderma* dan bakteri diinkubasi selama 5 hari pada suhu ruang ( $\pm$  30

°C). Pada percobaan kontrol, media PDA hanya diinokulasikan dengan *Ganoderma* (tanpa bakteri).

Perhitungan presentase hambatan bakteri terhadap *Ganoderma* dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Presentase penghambatan (\%)} = \frac{(R1 - R2) \times 100\%}{R1}$$

Keterangan:

R1 = diameter *Ganoderma* kontrol

R2 = diameter *Ganoderma* dengan perlakuan

### Identifikasi Molekuler

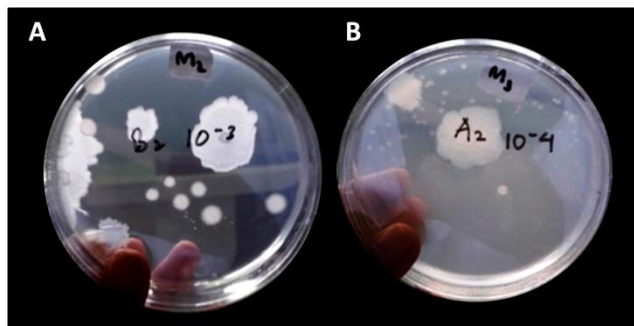
Isolat BiogenCC gan-1 dan BiogenCC gan-2, serta isolat bakteri potensial antagonis dilakukan Identifikasi molekuler. Prosedur isolasi DNA mengikuti tahapan pada TIANamp Genomic DNA Kit. Pengukuran konsentrasi serta kemurnian DNA dilakukan menggunakan *nanodrop 2000 spectrophotometer*. Amplifikasi DNA dilakukan dengan metode *Polymerase Chain Reaction (PCR)* menggunakan alat *Thermalcycler*. *Ganoderma* diamplifikasi menggunakan *primer ITS-1 (5'-TCT GTA GGT GAA CCT GCG G-3')* dan *ITS-4 (5'-TCC TCC GCT TAT TGA TAT GC-3')* (White et al. 1990). Pada sampel bakteri, daerah 16S rDNA diamplifikasi dengan *primer forward 16S F (5'-CGCCTGTTT AACAAAAACAT-3')* dan *primer reverse 16S R (5'CCGGTCTGA ACCAGATCATGT-3')*. Kondisi untuk prosedur PCR selama 1 jam 58 menit yang dilakukan yaitu 1 siklus denaturasi awal 94 °C selama 5 menit, 29 siklus yang terdiri dari denaturasi 94 °C selama 1 menit 30 detik, *annealing* 55 °C selama 45 detik, pemanjangan 72 °C selama 1 menit dan siklus pemanjangan akhir 72 °C selama 1 menit; serta *hold* 15 °C selama ∞. Total volume PCR dibuat sebanyak 25µl yang terdiri atas 12, 5µl *GoTaq® Green* (Promega), 1µl (10 pmol) masing-masing *primer*, 2µl (sekitar 200 ng) DNA template dan 8,5µl *nuclease free water* (NFW). Visualisasi daerah ITS dan 16S rDNA dilakukan dengan elektroforesis dengan 1,7% *agarose* yang terdiri dari 1,2 gram *agarose*, 100 mL *buffer TAE 1x* dan 2 µL *gel red*. Hasil elektroforesis divisualisasi dibawah UV *transluminator*. Data hasil sekuensing kemudian diedit menggunakan aplikasi *ChromasPro* versi 2.6.2, dilanjutkan dengan analisis menggunakan *Basic Local Alignment Search Tool (BLAST)* (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) untuk mendapatkan data spesies homolog yang terdekat dengan isolat uji. Pohon filogenetik di buat dengan menggunakan aplikasi *MEGA 7* dengan nilai *bootstrap* 1000 dan konstruksi pohon filogenetik berdasarkan jarak kekerabatan genetik dengan metode *Neighbor Joining (NJ)*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

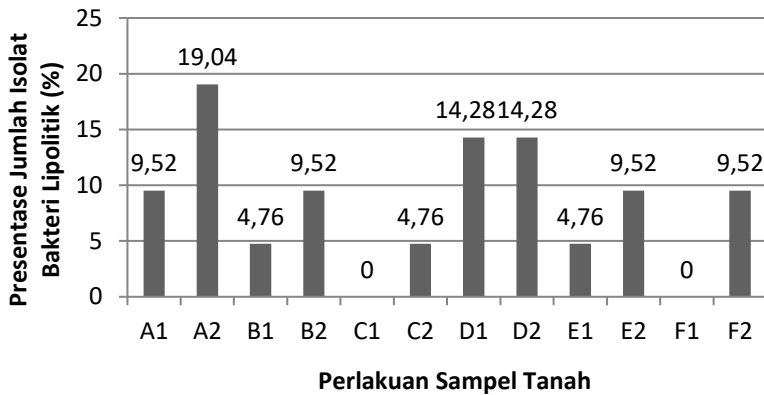
### Isolasi Bakteri Lipolitik Asal Tanah

Isolat bakteri lipolitik berasal dari sampel tanah. Sampel tanah diambil dari lokasi yang berbeda, diantaranya yaitu dari tanah sekitar Biogen, Balitsa, dan tanah sekitar warung nasi. Berdasarkan hasil isolasi diperoleh total 21 isolat bakteri lipolitik, yaitu (A1.M3( $10^{-3}$ ), A1.M4( $10^{-3}$ ), A2.M2( $10^{-3}$ ), A2.M3( $10^{-3}$ ), A2.M4( $10^{-3}$ ), A2.M3( $10^{-4}$ ), B1.M3( $10^{-4}$ ), B2.M2( $10^{-3}$ ), B2.M3( $10^{-3}$ ), C2.M3( $10^{-4}$ ), D1.M3( $10^{-3}$ ), D1.M4( $10^{-3}$ ), D1.M2( $10^{-4}$ ), D2.M3( $10^{-3}$ ), D2.M3( $10^{-4}$ ), D2.M4( $10^{-4}$ ), E1.M4( $10^{-3}$ ), E2.M3( $10^{-3}$ ), E2.M4( $10^{-3}$ ), F2.M3( $10^{-3}$ ), dan F2.M4( $10^{-3}$ )). Isolat-isolat tersebut diketahui mampu menghidrolisis lemak atau dikategorikan sebagai bakteri lipolitik yang menunjukkan adanya zona bening pada media selektif. Zona bening merupakan indikator adanya aktivitas lipolitik. Tiap isolat bakteri lipolitik memiliki kemampuan yang berbeda dalam menghasilkan enzim lipase, sehingga zona bening yang dihasilkan memiliki ukuran yang berbeda.

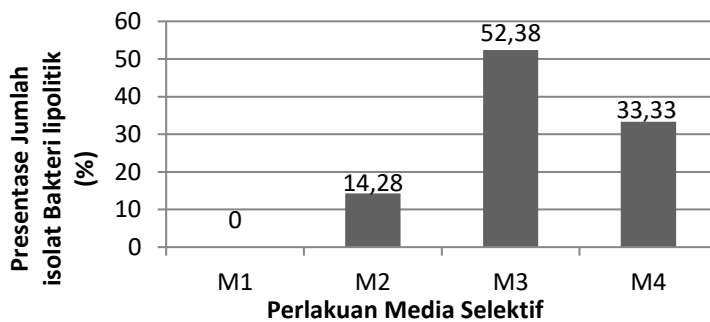
Lipase merupakan enzim yang dapat mengkatalisis reaksi hidrolisis ikatan ester triasilgliserol menjadi asam lemak dan gliserol (Liu & Kokare 2017; Dinçer & Kıvanç 2018; Chandra *et al.* 2020). Terbentuknya zona bening merupakan indikator bahwa isolat uji memiliki aktivitas lipolitik dengan memutus ikatan ester triasilgliserol setelah sekresi enzim lipase yang dihasilkan sebagai metabolitnya, sehingga memberikan penampakan bening pada sekitar koloni (Gambar 1). Semakin besar zona bening yang terbentuk, maka semakin banyak enzim lipase yang dihasilkan oleh bakteri, hal ini menunjukkan aktivitas lipolitik semakin tinggi. Isolat yang mempunyai zona bening lebih dari 6 mm di sekitar koloni dipilih untuk dilakukan pengujian tahap selanjutnya. Aktivitas enzim lipase dapat dipengaruhi berbagai jenis mikroba, substrat, konsentrasi, suhu dan waktu inkubasi yang berhubungan dengan fase pertumbuhan mikroba (Bala 2014).



**Gambar 1.** Isolat bakteri lipolitik hasil isolasi dari tanah; A. Isolat B2M2 ( $10^{-3}$ ), B. Isolat A2M3 ( $10^{-3}$ ). Inkubasi pada suhu ruang ( $\pm 30^{\circ}\text{C}$ ) selama 2 x 24 jam pada media selektif



**Gambar 2.** Presentase jumlah isolat bakteri lipolitik berdasarkan perlakuan sampel tanah. Inkubasi pada suhu ruang ( $\pm 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) selama  $2 \times 24$  jam



**Gambar 3.** Presentase jumlah isolat bakteri lipolitik berdasarkan perlakuan media selektif, Inkubasi pada suhu ruang ( $\pm 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) selama  $2 \times 24$  jam

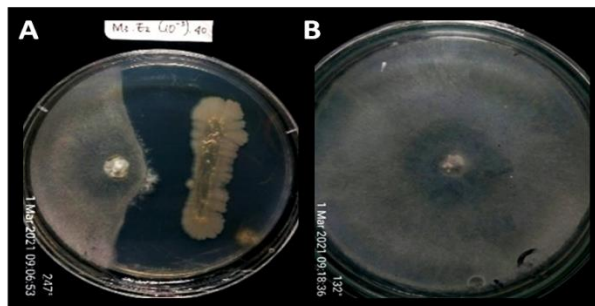
Berdasarkan perlakuan yang berbeda pada sampel tanah, bakteri lipolitik banyak terdapat pada kode A2 (tanah balitsa + minyak jelantah suhu ruang ( $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), dengan presentase 19,04% (Gambar 2). Berdasarkan perlakuan pada media selektif, lebih banyak ditemukan bakteri lipolitik pada media M3 (2 g tributyrin agar, 0,06 g  $\text{CaCl}_2$ , 1 g pepton, 0,6 g yeast ekstrak, 200 mL aquades, 2 g agar), dengan presentase sebesar 52,38% (Gambar 3). Pada media selektif yang diberi rhodamine B, tidak ada isolat bakteri yang mampu tumbuh, hal ini ditandai dengan tidak munculnya pendaran warna orange di sekitar koloni bakteri pada media minimal lipase (rhodamine B) pada saat diamati di bawah sinar ultra violet (UV). Tributyrin agar merupakan media selektif yang digunakan untuk penapisan bakteri penghasil lipase (Prasad *et al.* 2011). Menurut Carrazco-

Palafox *et al.* 2018), potensi terbentuknya zona bening bakteri lipolitik banyak ditemukan pada media Tributyrin agar yang terlihat jelas secara visual.

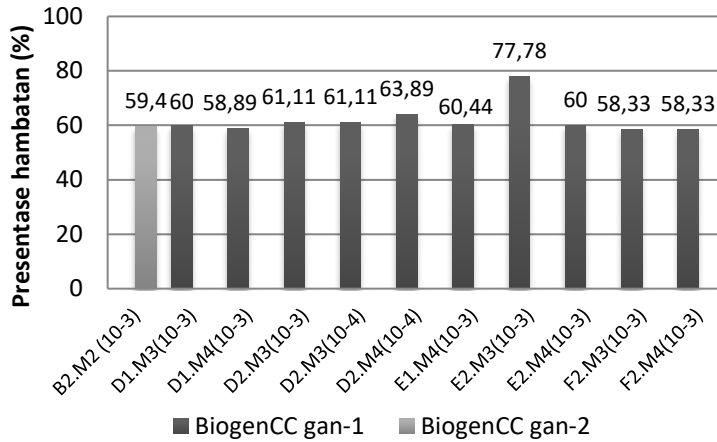
### Uji Antagonis

Hasil isolasi bakteri lipolitik asal tanah selanjutnya dilakukan pengujian antagonis terhadap *Ganoderma*. Hasil uji antagonis terhadap BiogenCC gan-1 didapatkan 10 isolat bakteri potensial (47,6%), dan terhadap BiogenCC gan-2 didapatkan 1 isolat potensial (4,76%) yang memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan *Ganoderma* pada medium PDA inkubasi pada suhu ruang ( $\pm 30$  °C) selama 5 hari. Indikator uji antagonis yaitu terbentuknya zona hambat dan tereduksinya miselium *Ganoderma* pada media PDA. Menurut Sofiana *et al.* (2020), Zona hambat merupakan zona bening yang menunjukkan terhambatnya pertumbuhan jamur akibat sekresi senyawa metabolit oleh isolat uji.

Isolat kontrol tanpa perlakuan dan isolat yang diberi perlakuan memperlihatkan hasil yang berbeda (Gambar 2). Isolat tanpa perlakuan antagonis menunjukkan pertumbuhan miselium *Ganoderma* yang normal, dan mendominasi media PDA. Sementara, isolat yang diberi perlakuan antagonis menunjukkan pertumbuhan miselium *Ganoderma* yang tereduksi. Kemampuan yang dimiliki bakteri lipolitik dalam menghambat *Ganoderma* dapat disebabkan karena isolat bakteri mampu menghasilkan enzim ekstraseluler berupa lipase yang dapat melisiskan sel *Ganoderma*. Hal tersebut menandakan adanya interaksi antagonis isolat bakteri lipolitik terhadap *Ganoderma*.



**Gambar 4.** Hasil pengujian antagonis;A. Interaksi isolat bakteri lipolitik (E2.M3(10-3) terhadap *Ganoderma* (BiogenCC gan-1), B. Isolat kontrol *Ganoderma* tanpa bakteri lipolitik. Inkubasi pada suhu ruang ( $\pm 30$  °C) selama 5 hari



**Gambar 5.** Nilai presentase hambatan uji antagonis isolat ganoderma (BiogenCC gan-1 & BiogenCC gan-2) oleh isolat bakteri lipolitik asal tanah. Inkubasi pada suhu ruang ( $\pm 30^\circ\text{C}$ ) selama 5 hari

Setiap isolat memiliki daya hambat yang berbeda-beda. Berdasarkan perhitungan presentase hambatan uji antagonis, masing-masing terdapat 1 isolat bakteri yang memberikan hasil terbaik, diantaranya yaitu isolat E2.M3(10-3) (77,78%) terhadap BiogenCC gan-1 dan B2.M2 (10-3) terhadap BiogenCC gan-2 (Gambar 5). Semakin besar presentase hambatan uji antagonis, maka menandakan bahwa semakin besar pula kemampuan bakteri dalam menghambat *Ganoderma*.

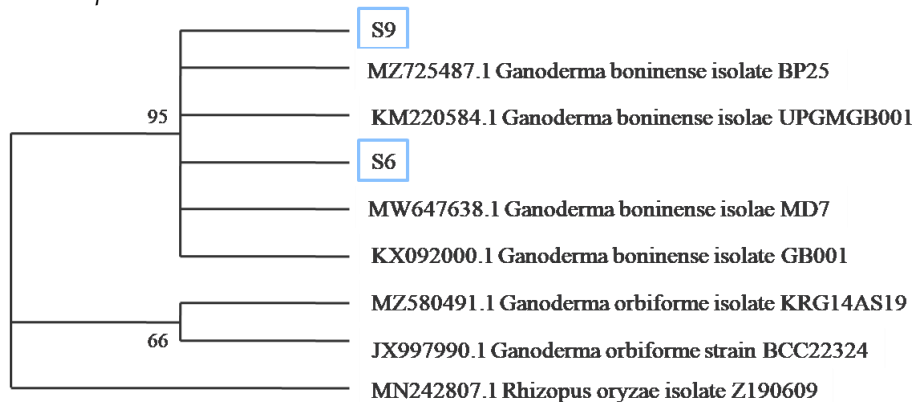
Interaksi antagonis antar isolat disebabkan karena kondisi keterbatasan ruang dan nutrisi pada media uji, sehingga aktivitas pertumbuhan patogen terganggu akibat kekurangan nutrisi. Menurut Neeraja *et al.* (2010), mekanisme bakteri dalam menghambat jamur patogen adalah dengan menghasilkan sintesis enzim hidrolitik yang dapat melisiskan sel patogen. Sofiana *et al.* (2020) menyatakan bahwa pertumbuhan koloni patogen yang terhambat dapat disebabkan karena adanya sifat antagonisme yang dimiliki oleh isolat uji. Pengaruh bakteri lipolitik terhadap pertumbuhan patogen terlihat dari tereduksinya miselium dan terbentuknya zona bening pada media. Menurut Duffy *et al.* (2003), patogen juga memiliki respon yang beragam untuk melawan agen antagonis, diantaranya adalah detoksifikasi, represi gen biosintetik, dan resistensi antibiotik.

### Identifikasi Molekuler

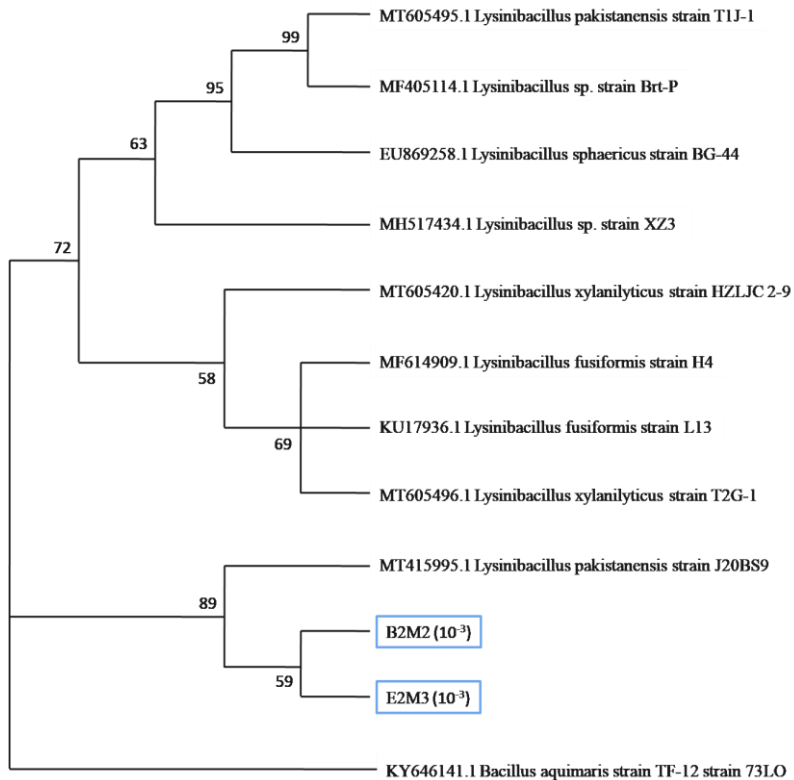
Berdasarkan pencarian homologi sekuen menggunakan program

BLAST menunjukkan bahwa BiogenCC gan-1 & BiogenCC gan-2 teridentifikasi sebagai *Ganoderma boninense*, dengan homologi sekuen diatas 98% dan E-value 0.00 pada spesies terdekatnya yaitu *Ganoderma boninense* (Accession KM220584.1). Isolat bakteri lipolitik potensial antagonis E2.M3 (10-3) dan B2.M2 (10-3) teridentifikasi sebagai *Lysinibacillus pakistanensis*, nilai homologi sekuen diatas 99% dan E-value 0.00 dengan spesies terdekatnya *Lysinibacillus pakistanensis* (Accession MT415995.1). Hal tersebut menunjukkan bahwa data sequence memiliki tingkat kecocokan yang tinggi. Urutan basa nukleotida hasil sekuensing adalah sebagai berikut; BiogenCC gan-1 (640 bp), BiogenCC gan-2 (660 bp), E2.M3 (10-3) (779 bp) dan B2.M2 (10-3) (777 bp). Menurut Johnson *et al.* (2019), nilai homologi sekuens diatas 97% dapat mewakili spesies yang sama.

Hasil penjaran sekuens BiogenCC gan-1, BiogenCC gan-2, E2.E2.M3(10-3), & B2.M2 (10-3) menggunakan program *muscle* di *software* MEGA 7 menunjukkan tidak adanya *gaps* pada urutan basa nukleotida. Berdasarkan pohon filogenetik, isolat BiogenCC gan-1 & BiogenCC gan-2 berada dalam klade yang sama dengan *Ganoderma boninense*, dengan nilai *bootstrap* sebesar 95% (Gambar 6). Isolat bakteri E2.M3(10-3) dan B2.M2 (10-3) juga berada pada klade yang sama dengan *Lysinibacillus pakistanensis*, dengan nilai *bootstrap* sebesar 89% (Gambar 7). Tingginya kepercayaan klade yang terbentuk adalah berdasarkan tingginya nilai *bootstrap*. Percabangan pohon filogenetik tidak akan berubah pada kisaran nilai *bootstrap* 70-100.



**Gambar 6.** Pohon filogenetik isolat *Ganoderma* BiogenCC gan-1 dan BiogenCC gan-2, berdasarkan analisis sekuen daerah ITS menggunakan metode *Neighbor joining 1000x Bootstrap*, MEGA 7. *Rhizopus oryzae* sebagai *outgroup*



**Gambar 7.** Pohon filogenetik isolat bakteri E2.M3(10-3) dan B2.M2 (10-3) berdasarkan analisis sekuens daerah 16S rDNA menggunakan metode *Neighbor joining 1000x Bootstrap*, MEGA 7. *Bacillus aquimaris* sebagai *outgroup*

### KESIMPULAN

Telah diperoleh sebanyak 21 isolat bakteri lipolitik yang mampu menghambat pertumbuhan *Ganoderma*, yaitu isolat E2.M3 (10-3) dengan persentase hambatan 77,78%, dan B2.M2 (10-3) dengan persentase hambatan 59,4%. Identifikasi molekuler menunjukkan bahwa Isolat BiogenCC gan-1 & BiogenCC gan-2 teridentifikasi sebagai *Ganoderma boninense* dengan homologi sekuens diatas 98%. Isolat E2.M3 (10-3) & B2.M2 (10-3) teridentifikasi sebagai *Lysinibacillus pakistanensis*, dengan homologi sekuens diatas 99%.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ely, Rizkiyah, Pak Jajang, dan Bu Aminah yang telah membantu pelaksanaan kegiatan ini di laboratorium Mikrobiologi BB-Biogen.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adrio, J. L., & Demain, A. L. (2014). Microbial enzymes: tools for biotechnological processes. *Biomolecules*, 4(1), 117-139.
- Anki, M., Yagini, S.K., & Pranalin, M.K.Y.S. (2011). Screening and Temperature Optimization For Lipase Production Bacteria From Waste Contaminated Water. *Asian Journal Biochem Pharm Res*1(1), 62-69).
- Ayinla, Z. A., A. N. Ademakinwa, & F. K. Agboola.(2017). Studies on the optimization of lipase production by *Rhizopus* sp. ZAC3 isolat from the contaminated soil of a palm oil processing shed. *Journal of Applied Biology and Biotechnology*, 5(2), 030-037.
- Bala, J. D., Japareng, L., & Norli, I. (2014). Biodegradation of Palm Oil Mill Effluent (POME) by Bacterial. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 4(3), 1-10.
- Borelli, G. M., & Trono, D. (2015). Recombinant lipases and phospholipases and their use as biocatalysts for industrial application. *Int. J. Mol. Sci*, 16(9), 20774-20840.
- Carter, M. R. (2020). Analysis of soil organic matter storage in agroecosystems. In *Structure and organic matter storage in agricultural soils* (pp. 3-11). CRC press.
- Carrasco-Palafox, J., Rivera-Chavira, B. E., Ramírez-Baca, N., Manzanares-Papayanopoulos, L. I., & Nevárez-Moorillón, G. V. (2018). Improved method for qualitative screening of lipolytic bacterial strains. *MethodsX*, 5, 68-74.
- Chandra, P., Singh, R., & Arora, P. K. (2020). Microbial lipases and their industrial applications: a comprehensive review. *Microbial Cell Factories*, 19(1), 1-42.
- Cooper, R. M., Flood, J., & Rees, R. (2011). *Ganoderma boninense* in oil palm plantations: current thinking on epidemiology, resistance and pathology. *Planter*, 87(1024), 515-526.
- Dinçer, E., & Kıvanç, M. (2018). Lipolytic activity of lactic acid bacteria isolated from Turkish pastırma. *Anadolu University Journal of Science and Technology C-Life Sciences and Biotechnology*, 7(1), 12-19.
- Duffy, B., Schouten, A., & Raaijmakers, J. M. (2003). Pathogen self-defense: mechanisms to counteract microbial antagonism. *Annual review of phytopathology*, 41(1), 501-538.
- Elyza, F., Gofar, N., & Munawar. (2015). Identifikasi Dana Uji Potensial Bakteri Lipolitik Dari Lingkungan SBE (Spent Bleaching Earth) Sebagai Agen Bioremediasi. *Jurnal Ilmu Lingkungan* , 13(1), 12-18.

- Freedonia, G. (2014). World Enzymes: Industry Study with Forecasts for 2017 & 2022. The Freedonia Group.
- Furini, G., Burger., Campos, J.A.M., Suelit., Sand, V.D., & German, J.C. (2018). Production of Lipolytic Enzymes by Bacteria Isolated From Biological Effluent Treatment Systems. *Journal Anais da academia Brasileira de ciências*, 90 (3), 2955-2965/S 0001-3765/SN 1678-2690.
- Juan, L., Qin, J.Z., Chen, P., Chen, X., Zhang, Y.Z., & Zhao, S.J. (2012). Quality Difference Study of Six Varieties of *Ganoderma lucidum* With Different Origins. *Front Pharmacologies*, 1(3), 1-5.
- Johnson, J. S., Spakowicz, D. J., Hong, B. Y., Petersen, L. M., Demkowicz, P., Chen, L., ... & Weinstock, G. M. (2019). Evaluation of 16S rRNA gene sequencing for species and strain-level microbiome analysis. *Nature communications*, 10(1), 1-11.
- Lefevre, F., Jarrin, C., Ginolhac, A., Auriol, D., & Nalin, R. (2007). Environmental metagenomics: an innovative resource for industrial biocatalysis. *Biocatalysis and Biotransformation*, 25(2-4), 242-250.
- Liu, X., & Kokare, C. (2017). *Microbial enzymes for use in industry. Biotechnology of microbial enzymes.* Academic Press.
- Mendes, A. A., Oliveira, P. C., & de Castro, H. F. (2012). Properties and biotechnological applications of porcine pancreatic lipase. *Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic*, 78, 119-134.
- Nannipieri, P., Ascher, J., Ceccherini, M., Landi, L., Pietramellara, G., & Renella, G. (2003). Microbial diversity and soil functions. *European journal of soil science*, 54(4), 655-670.
- Neeraja, C., Anil, K., Purushotam, P., Suma, K., Sarma, P., Moersbacher, B.M., & Podile, A.R. (2010). Biotechnology Approaches to Develop Bacterial Chitinase as Asabioshield Against Fungal Diseases of Plants. *Critical Reviews in Biotechnology*, 30(3), 231-241.
- Nusaibah, S. A., Latiffah, Z., & Hassaan, A. R. (2011). ITS-PCR-RFLP analysis of *Ganoderma* sp. infecting industrial crops. *Pertanika J. Trop. Agric. Sci*, 34(1), 83-91.
- Prakash, D., Nawani, N., Prakash, M., Bodas, M., Mandal, A., Khetmalas, M., & Kapadnis, B. (2013). *Actinomycetes: a repertory of green catalysts with a potential revenue resource.* BioMed research international, 2013.
- Prasad, M. P., & Manjunath, K. (2011). Comparative study on biodegradation of lipid-rich wastewater using lipase producing bacterial spesies. *Indian Biotechnology*, 10, 121-124.
- Susilowati, D. N., Rahayuningsih, S., Sofiana, I., & Radiastuti, N. (2021). The potential of nutmeg's microbes (*Myristica fragrans* Houtt.) as antagonistic agents against *Rigidoporus microporus*. *Jurnal Lahan*

- Suboptimal: Journal of Suboptimal Lands, 10(1), 1-13.
- Sofiana, I., Susilowati, D.N., Putra, I.P. (2020). The Potential Of Endophytic Fungi As Biocontrol And Phosphate Solubilization Agent In *Capsicum annuum*. *Fungal Territory*, 3(3), 16-19.
- Sowulski, M.K., Sobieralski, I., Siwulska, S., Sokol., & Sekara, A. (2015). *Ganoderma lucidum* (Curt: Fr) Karst. Health Promoting Properties. A Review *Herba Polonica Journal*, 61(1), 105-118.
- Tan, X., Nie, Y., Ma, X., Guo, Z., Liu, Y., Tian, H., ... & He, W. (2021). Soil chemical properties rather than the abundance of active and potentially active microorganisms control soil enzyme kinetics. *Science of The Total Environment*, 770, 144500.
- White, T. J., Bruns, T., Lee, S. J. W. T., & Taylor, J. (1990). Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. *PCR protocols: a guide to methods and applications*, 18(1), 315-322.
- Yang, G., Wagg, C., Veresoglou, S. D., Hempel, S., & Rillig, M. C. (2018). How soil biota drive ecosystem stability. *Trends in plant science*, 23(12), 1057-1067.
- Zhu, Y. G., Zhao, Y., Zhu, D., Gillings, M., Penuelas, J., Ok, Y. S., ... & Banwart, S. (2019). Soil biota, antimicrobial resistance and planetary health. *Environment International*, 131, 105059.

## 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

<b>No.</b>	<b>Nama</b>	<b>Instansi</b>
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

<b>No.</b>	<b>Nama</b>	<b>Instansi</b>
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](mailto:komisi.nasional.sdg@gmail.com)

Bioteknologi dan  
Sumber Daya Genetik

ISBN 978-979-8393-07-5



9 789798 393075