



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



**KOMISI NASIONAL
SUMBER DAYA GENETIK**

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, Sardonoarjo,

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. Fadjry Djufray, M.Si.

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

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

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

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

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

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

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

Penerbit:

KOMISI NASIONAL SUMBER DAYA GENETIK

Jalan Tentara Pelajar 3A, Menteng, Bogor Barat,

Kota Bogor, Jawa Barat – 16111

Telp/Faks: (0251) 8337975/8338820

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

Kata Pengantar

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

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

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

Bogor, 15 September 2021
Sekretaris Komisi Nasional SDG,

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

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

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

Yang saya hormati,

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

Assalaamu'alaikum warahmatullaahi wabarakaatuh.

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

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

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

telah menerima undangan kami.

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

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

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

Wassalaamu'alaikum warahmatullaahi wabarakaatuh.

Bogor, 15 September 2021
Ketua,

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

Daftar Isi

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

RINGKASAN MAKALAH UNDANGAN ~1

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

MAKALAH PESERTA ~7

BIOTEKNOLOGI DAN SUMBER DAYA GENETIK TANAMAN PANGAN ~9

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

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

<i>Sterilisasi dan Pemanjangan Tunas Talas Beneng (Xanthosoma undipes K. Koch) pada Kultur In Vitro</i>	
Suci Rahayu*, Surya Diantina, Ali Husni, Dodin Koswanudin, Muhamad Sabda, Reflinur, Fatimah.....	162
<i>Keragaman Genetik 82 Aksesori Padi Liar (Oryza spp.) Menggunakan Marka Mikrosatelit dan Sequence Tagged Site (STS)</i>	
Shafa Widad Zahrani, Reflinur, Samsinar, Muh. Kifly Ashan.....	173
<i>Keragaman Genetik Beberapa Aksesori Padi Rawa Berdasarkan Marka STS Spesifik Subspesies</i>	
Irna Auliauzzakia, Samsinar, Muh. Kifly Ashan, Reflinur	186
<i>Observasi Fenotipik dan Stabilitas Genetik Mutasi Gen GA20ox-2 pada Padi Mutan CRISPR/Cas9 Turunan Inpari HDB</i>	
Aniversari Apriana, Atmitri Sisharmini, Tri Joko Santoso, Nuryati, Alberta Dinar Ambarwati, Reflinur, Toto Hadiarto, Sustiprijatno	194
<i>Respon Genotipe Padi Indonesia terhadap Efisiensi Regenerasi dan Transformasi Genetik melalui Agrobacterium tumefaciens</i>	
Atmitri Sisharmini, Aniversari Apriana ¹ , Nuryati, Tri Joko Santoso dan Kurniawan Rudi Trijatmiko	209
<i>Metode Skrining untuk Seleksi Ketahanan terhadap Cekaman Aluminium pada Tanaman Padi</i>	
Nurul Hidayatun dan Joko Prasetyono.....	225
<i>Ragam dan Ketersediaan Plasma Nutfah Ubi untuk Mendukung Ketahanan Pangan dan Pertanian Berkelanjutan</i>	
Nurul Hidayatun, Dodin Koswanudin, Mastur	242
<i>Keragaman Genetik 30 Aksesori Kedelai Introduksi Berdasarkan Marka Single Nucleotide Amplified Polymorphism (SNAP)</i>	
Kristianto Nugroho, Della 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 Japansche Citroen dengan Mata Tempel Jeruk Poliploid Hasil Pemuliaan In Vitro</i>	
Fitri Wulandari, Melissa Syamsiah, Widya Sari, Mia Kosmiatin	442
<i>Deteksi Gen Tet pada Tanaman Kentang PRG Katahdin Event SP951 dan Hasil Persilangannya dengan PCR</i>	
Edy Listanto*, Eny Ida Riyanti, Alberta Dinar Ambarwati	458
<i>Karakterisasi Morfo-Agronomi Tanaman Tomat Produk Rekayasa Genetik Tahan Tomato Yellow Leaf Curl Virus dan Cucumber Mosaic Virus</i>	
Kusumawaty Kusumanegara, Gunung Wiguna, A. Dinar Ambarwati, Toto Hadiarto, Tri Joko Santoso	471
<i>Inventarisasi Tumbuhan Penunjang Tradisi Adat Batak Toba di Balige Kabupaten Toba Sumatera Utara</i>	
Sortha Simatupang, Imelda Marpaung, Delima Napitupulu, Dedy R. Siagian	486

***Keragaan Agronomi Mutan Cabai Merah Besar Tahan
Virus Kuning Hasil Pengeditan Genom***

Wening Enggarini, Toto Hadiarto, Aqwin Polosoro, Tri
Joko Santoso, Aniversari Apriana, Atmitri Sisharmini,
Sri Koerniati, Alberta Dinar Ambarwati499

***Kajian Keanekaragaman Morfologi, Komposisi
Proksimat, Karotenoid, dan Saponin Tiga Aksesori Ubi
Jalar di Indonesia***

Titin Haryati dan Muhammad Sabda.....510

***Inventarisasi dan Koleksi Jenis-Jenis Anggrek di
Beberapa Kawasan Konservasi di Kabupaten Pelalawan,
Riau***

Sri Wahyuni dan Dwi Murti Puspitaningtyas527

***Pembentukan Embrio Somatik Bawang Putih (*Allium
sativum*) untuk Mendukung Penyediaan Bibit Bermutu***

Yati Supriati, Mastur, Ika Roostika541

**BIOTEKNOLOGI DAN SUMBER DAYA GENETIK TANAMAN
PERKEBUNAN ~553**

***Aplikasi Thidiazuron secara In Vitro terhadap
Multiplikasi Tunas Gambir (*Uncaria gambir* (Hunter)
Roxb)***

Aprizal Zainal, Gustian, Musliar Kasim.....555

***Penampilan Kopi Liberika Bacan di Kebun Percobaan
Bacan Kabupaten Halmahera Selatan Peningkatan
Keragaman Morfologi Keladi Tikus (*Typhonium
flagelliforme* Lodd.) melalui Iradiasi Sinar Gamma***

Mariana Susilowati, Nursalam Sirait, Nur Laela Wahyuni
Meilawati, Sitti Fatimah Syahid, Sri Wahyuni576

***Eksplorasi Dan Karakterisasi Tanaman Teh Tayu
(*Camellia sinensis* L.) di Kabupaten Bangka Barat***

Tri Wahyuni, Dede Rusmawan, Muzammil, Suharyanto586

***Upaya Pelestarian Sumber Daya Genetik Tebu Lokal
Kerinci Melalui Perbaikan Teknologi Budidaya***

Julistia Bobihoe, Araz Meilin, Jumakir, Endrizal596

<i>Pengaruh Pemangkasan dan Pengendalian Penyakit Mosaik Terhadap Pertumbuhan, Produksi Setek dan Intensitas Penyakit Nilam</i>	
Melati, Devi Rusmin, Rita Noveriza	609
<i>Studi Kekerabatan 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 Nawfetriyas	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 Sopiyan, 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 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 beberapa 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 per eksplan, 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 Rumpot 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

**Optimasi Fermentasi Nira Sorgum untuk Produksi Etanol
dengan Menggunakan Isolat Yeast
Saccharomyces cerevisiae DBY-1
(Optimization of Sorghum Juice Fermentation for Ethanol
Production Using Yeast *Saccharomyces cerevisiae*
DBY-1 Isolate)**

Muh. Fadhlan Akhyar¹, Edy Listanto², Rafika Yuniawati², Eny Ida Riyanti²

¹Program Studi Teknobiologi Fakultas Teknobiologi Universitas Teknologi Sumbawa,
Sumbawa

²Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik
Pertanian, Jl. Tentara Pelajar No 3A, Bogor 16111
fadhlan.akhyar3@gmail.com; enyriyanti@gmail.com

ABSTRACT

Bioethanol is environmental friendly renewable energy and can be used as a substitute for fuel oil. Fermentation of plant material containing glucose using yeast is usually used for the production of bioethanol. The raw material of sorghum juice can be used for bioethanol production because it contains approximately of 15-21% glucose, 70% sucrose and 10% fructose. The objective of this study was to determine the optimal conditions for the fermentation process of sorghum juice with using yeast isolate *Saccharomyces cerevisiae* DBY-1. Several treatments were given in this study, e.g the effect of pH, sterilization, incubation conditions, the addition of nitrogen and amount of inoculants. The parameters observed in this study were ethanol content, substrates utilization and the resulting by-products. The results of this study indicated that the optimal condition were the media sterilized using autoclave, the pH is 3.7, incubated in a static incubator, the addition of urea as a nitrogen source of 2 g/L and the addition of 6 g cells/L. Through this conditions can be obtained the highest ethanol content 4.24% and density of microorganisms by 5.62. Based on the results of this study, the optimal conditions in the fermentation process to produce ethanol were influenced by the sterility of the fermentation media, pH, place of incubation, the addition of urea as a nitrogen source and amount of inoculants.

Key words: Bioethanol, *Saccharomyces cerevisiae* DBY-1, sorghum juice

ABSTRAK

Bioetanol merupakan salah satu energi alternatif terbarukan yang ramah lingkungan dan dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar minyak. Fermentasi dari bahan tanaman yang memiliki kandungan glukosa dengan menggunakan yeast biasanya digunakan untuk produksi bioetanol. Bahan baku nira sorgum dapat digunakan sebagai bahan pembuatan bioetanol karena memiliki kandungan gula terdiri atas 15-21% glukosa, 70% sukrosa dan 10% fruktosa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi optimal proses fermentasi nira sorgum dengan bantuan isolat yeast *Saccharomyces cerevisiae* DBY-1 dalam menghasilkan etanol. Dalam penelitian ini diberikan beberapa perlakuan yaitu pengaruh pH, sterilisasi media fermentasi, kondisi inkubasi, penambahan unsur nitrogen dan jumlah inokulan. Parameter yang diamati adalah kadar etanol, penggunaan substrat oleh mikroorganisme, produk samping yang dihasilkan dan kerapatan mikroorganisme. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi optimal media fermentasi adalah media disterilisasi menggunakan autoklaf; pH media fermentasi adalah 3,7; diinkubasi pada inkubator statis; penambahan urea sebagai sumber nitrogen sebanyak 2 g/L; dan penambahan inokulan sebanyak 6 g sel/L. Dengan kondisi tersebut dapat diperoleh kadar etanol tertinggi sebesar 4,24% dan kerapatan mikroorganisme sebesar 5,62. Berdasarkan hasil penelitian ini kondisi optimal dalam proses fermentasi untuk menghasilkan etanol dapat dipengaruhi oleh kesterilan media fermentasi, pH, tempat inkubasi, penambahan urea sebagai sumber nitrogen dan jumlah inokulan.

Kata kunci: Bioetanol, nira sorgum, *Saccharomyces cerevisiae* DBY-1

PENDAHULUAN

Energi merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia, yang akan terus meningkat dengan meningkatnya jumlah penduduk dalam suatu negara khususnya negara Indonesia. Akan tetapi, meningkatnya konsumsi energi tidak sebanding dengan ketersediaan energi yang sangat tergantung dengan impor bahan bakar minyak (Elinur *et al.* 2010). Kekayaan sumber daya energi yang dimiliki oleh Indonesia, seperti tenaga air, panas bumi, gas bumi, batubara, gambut, biomassa, biogas, angin, energi laut dan matahari dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif menggantikan dan mengurangi peran bahan bakar minyak dalam memenuhi pasokan energi di Indonesia (Kholiq 2015). Bioetanol dapat dijadikan sebagai salah satu energi alternatif terbarukan yang ramah lingkungan pengganti bahan bakar minyak yang sedang menurun ketersediaannya. Bioetanol merupakan hasil fermentasi dengan menggunakan mikroorganisme dan bahan baku yang mengandung gula dan karbohidrat seperti jagung, tebu,

ubi jalar dan sorgum (Putra *et al.* 2019). Sorgum manis memiliki kandungan gula *brix* berkisar 8-20% yang bersumber dari nira batang sorgum, kadar glukosa yang tinggi untuk etanol, kandungan *biomass* yang tinggi pada batang (Pabendon *et al.* 2012).

Tanaman sorgum dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan bioetanol karena mengandung gula yang tinggi. Produksi bioetanol dengan bahan baku yang mengandung glukosa (gula) dapat dilakukan dengan proses fermentasi oleh yeast sehingga menghasilkan etanol (Retno dan Nuri 2011). Salah satu yeast yang dapat digunakan dalam proses fermentasi adalah *S. cerevisiae*. *S. cerevisiae* optimal melakukan proses fermentasi pada pH 4,5 (Yuda *et al.* 2018) dan dapat digunakan dalam proses fermentasi karena memiliki kemampuan tahan terhadap kadar gula yang tinggi, aktif melakukan fermentasi pada suhu 4-32 °C dan toleran terhadap kadar etanol yang tinggi (Arnata 2009). Proses fermentasi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah jenis mikroorganisme yang digunakan, pH media fermentasi, lama waktu fermentasi (Setiawati *et al.* 2013), suhu, kondisi inkubasi dan penambahan substrat pada media fermentasi. Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui potensi isolat yeast *S. cerevisiae* DBY-1 dan kondisi optimal lingkungan dalam proses fermentasi nira sorgum untuk menghasilkan etanol.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai Agustus tahun 2021 di Laboratorium Biologi Molekuler dan Laboratorium Biokimia, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen), Bogor, Jawa Barat.

Materi Penelitian

Materi penelitian yang digunakan adalah nira sorgum manis Bioguma 2 Agritan hasil BB Biogen, isolat yeast *S. cerevisiae* DBY-1, media yeast potato dextrose (YPD) sebanyak 500 mL yang mengandung yeast extract 5 gram, bacto peptone 10 gram, glucose 10 gram dan agar 10 gram.

Metode Penelitian

Peremajaan Isolat Yeast *S. cerevisiae* DBY-1

Peremajaan isolat dimulai dengan pembuatan media tumbuh YPD padat dan cair. Isolat yeast diremajakan pada media YPD padat selama 24 jam dengan inkubator suhu 30 °C. Selanjutnya, kultur cair untuk inokulan dilakukan dengan menggunakan YPD cair diinkubasi selama 24 jam

dengan inkubator shaker suhu 30 °C Biosan.

Fermentasi

Fermentasi dilakukan dengan menggunakan media fermentasi nira sorgum yang diberikan beberapa perlakuan. Perlakuan yang diberikan yaitu 1) pengukuran pH awal nira sorgum yaitu 3,7 dan 6; 2) penambahan urea (0,5; 1; dan 2 g/L); 3) tempat inkubasi (inkubator suhu 30 °C BIO Concept Froilabo (statis) dan inkubator *shaker* suhu 30 °C Biosan); 4) kesterilan media fermentasi (diautoklaf dan tidak autoklaf) dan 5) jumlah inokulan yang digunakan (10%, 1 g sel/L, 3 g sel/L dan 6 g sel/L). Selanjutnya, isolat *yeast* yang sudah dikultur pada media YPD cair diinokulasikan ke media fermentasi dengan menggunakan pipet mikro sebanyak 10%. Media fermentasi yang sudah diinokulasikan isolat *yeast* memasuki tahap inkubasi selama 48 jam sesuai dengan perlakuan tempat inkubasi yang berbeda dari masing-masing sampel.

Perlakuan

Perlakuan yang dilakukan ada tiga, yaitu:

1. Perlakuan pengaruh pH media fermentasi (3,7 dan 6), penambahan urea dan kesterilan media fermentasi (diautoklaf dan tidak diautoklaf).
2. Perlakuan pengaruh pemberian nitrogen dalam bentuk urea dengan konsentrasi yang berbeda (0,5; 1; dan 2 g/L) dan jenis inkubasi (inkubator suhu 30 °C BIO Concept Froilabo (statis) dan inkubator *shaker* suhu 30 °C Biosan)
3. Perlakuan penambahan jumlah konsentrasi inokulan yang berbeda (10%, 1 g sel/L, 3 g sel/L dan 6 g sel/L)

Pengukuran Kerapatan Mikroorganisme

Kerapatan mikroorganisme dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer Biowave CO8000 Cell Density Meter pada panjang gelombang $\lambda 600$.

Pembuatan Larutan Standar

Pembuatan larutan standar dilakukan untuk dijadikan acuan dalam menentukan kadar senyawa dari suatu larutan. Larutan standar yang dibuat adalah larutan standar dari senyawa yang ingin dianalisis seperti etanol, substrat (glukosa dan fruktosa) dan produk samping (gliserol, asam laktat dan asam asetat). Standar glukosa, fruktosa dan sukrosa dibuat dengan konsentrasi sebesar 10, 20, 30, 40, dan 50 g/L. Asam asetat dan asam laktat dibuat dengan konsentrasi 0,125%; 0,25%; 0,5%; 0,75%; dan 1%. Gliserol dibuat dengan konsentrasi sebesar 0,1; 0,25; 0,5; 1; dan 2 g/L. Etanol dibuat dengan konsentrasi sebesar 0,5%; 1%; 2%; 4%; 8%; dan 16%. Semua larutan standar dianalisis menggunakan *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) Agilent 1260 Infinity.

Pengujian Kadar Etanol, Substrat dan Produk Samping

Hasil fermentasi dipindahkan ke tabung mikro sebanyak 1,5 mL. Selanjutnya disentrifugasi selama 5 menit pada suhu 4 °C dengan kecepatan 5.000 rpm. Kemudian supernatan diambil menggunakan syringe dan difilter menggunakan *filter minipore* ukuran 0,2 µL ke dalam botol vial HPLC. Pengukuran senyawa yang diamati dilakukan dengan mesin HPLC Agilent 1260 Infinity yang dilengkapi dengan kolom Hi-plex, detektor *Refraction Index Detector* (RID), fase gerak ddH₂O, laju air 0,7 mL/menit, suhu kolom 60 °C, suhu detektor 55 °C dan waktu *running* 22 menit. Vial HPLC yang telah berisi sampel diinjeksikan ke dalam alat HPLC dan dilakukan proses *running* untuk mendapatkan hasil peak senyawa dengan melihat waktu retensi yang dihasilkan. Waktu retensi digunakan untuk mengetahui kurva senyawa dan luas area senyawa untuk menentukan kadar senyawa yang diukur. Waktu retensi dari masing-masing senyawa adalah etanol 18; glukosa 8,6; fruktosa 9,1; asam laktat 9,8; asam asetat 12; dan gliserol 11 menit. Hasil pengujian HPLC yang diperoleh akan dianalisis menggunakan Microsoft Excel.

Metode Analisis Data

Analisis data dari penelitian ini menggunakan aplikasi Microsoft Excel dengan menganalisa hasil pengujian HPLC berupa peak kadar senyawa (etanol), penggunaan substrat (glukosa dan fruktosa) dan produk samping (gliserol, asam laktat dan asam asetat) serta hasil pengukuran kerapatan mikroorganisme (*optical density*). Hasil akhir yang diperoleh adalah rata-rata nilai dan perhitungan standar deviasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh pH Media Fermentasi, Penambahan Urea (Unsur Nitrogen) dan Kesterilan Media Terhadap Produksi Etanol, Penggunaan Substrat, Produk Samping dan Kerapatan Mikroorganisme

Percobaan untuk pengaruh pH media, perlakuan sterilisasi dan penambahan nitrogen ditampilkan pada Tabel 1. Hasil menunjukkan bahwa kondisi media yang disterilisasi dengan cara diautoklaf sebelum fermentasi memberikan hasil etanol lebih baik dibandingkan yang tidak disterilisasi dengan produksi sebesar 1%. Media nira sorgum dengan pH asal 3,7 memberikan hasil etanol sebesar 1%, yang lebih baik dibandingkan dengan pH media yang dinaikkan menjadi 6 dengan hasil etanol 0,82%. Media fermentasi yang tidak diberikan penambahan urea memberikan hasil etanol yang lebih baik sebesar 1% dibandingkan dengan yang ditambahkan urea 0,5 g/L sebesar 0,96%. Kandungan gula nira sorgum sebelum proses fermentasi sebesar glukosa 8,87 g/L dan fruktosa 11,57 g/L. Hal ini menunjukkan bahwa proses fermentasi yang dilakukan dengan

pengaruh pH media fermentasi 3,7; media fermentasi yang disterilisasi, tidak adanya penambahan urea; dan diinkubasi dengan inkubator shaker selama 48 jam memiliki pengaruh terhadap penggunaan gula sebagai bahan dalam produksi etanol oleh *yeast*.

Tabel 1. Pengaruh pH, penambahan urea dan kesterilan media terhadap produksi etanol

Perlakuan	Substrat			Hasil		
	Glukosa (g/L)	Fruktosa (g/L)	Etanol (%)	Asam Laktat (%)	Asam Asetat (%)	Gliserol (g/L)
1	0,00±0,00	2,42±0,358	0,96±0,023	0,009±0,008	0,00±0,00	0,65±0,007
2	0,00±0,00	1,83±0,005	1±0,003	0,00±0,00	0,00±0,00	0,63±0,007
3	0,00±0,00	1,74±0,014	0,89±0,012	0,00±0,00	0,00±0,00	0,64±0,02
4	0,00±0,00	2,66±0,231	0,82±0,109	0,00±0,00	0,00±0,00	0,57±0,049
5	0,00±0,00	2,59±0,009	0,92±0,028	0,009±0,001	0,00±0,00	0,7±0,035
6	0,00±0,00	2,54±0,044	0,96±0,007	0,008±0,004	0,00±0,00	0,78±0,067
7	0,00±0,00	3,05±0,540	0,81±0,119	0,00±0,00	0,00±0,00	1,35±0,202
8	0,00±0,00	3,34±0,536	0,64±0,039	0,00±0,00	0,00±0,00	1,33±0,04

Keterangan: kode perlakuan= (1) pH media fermentasi 3,7+penambahan 0,5 g/L urea+media fermentasi diautoklaf+inkubasi dengan inkubator *shaker* 30 °C, selama 48 jam, (2) pH media fermentasi 3,7+media fermentasi diautoklaf+inkubasi dengan inkubator *shaker* 30 °C, selama 48 jam, (3) pH media fermentasi 3,7+penambahan 0,5 g/L urea+inkubasi dengan inkubator *shaker* 30 °C, selama 48 jam, (4) pH media fermentasi 3,7+inkubasi dengan inkubator *shaker* 30 °C, selama 48 jam, (5) pH media fermentasi 6+penambahan 0,5 g/L urea+media fermentasi diautoklaf+inkubasi dengan inkubator *shaker* 30 °C, selama 48 jam, (6) pH media fermentasi 6+media fermentasi diautoklaf+inkubasi dengan inkubator *shaker* 30 °C, selama 48 jam, (7) pH media fermentasi 6+penambahan 0,5 g/L urea+inkubasi dengan inkubator *shaker* 30 °C, selama 48 jam & (8) pH media fermentasi 6+inkubasi dengan inkubator *shaker* 30 °C, selama 48 Jam

Hasil tersebut didukung dengan pernyataan Setiawati *et al.* (2013) bahwa pH optimal yang dibutuhkan *yeast* dalam proses fermentasi sekitar 3-5 karena semakin tinggi pH akan mempengaruhi konsentrasi etanol yang dihasilkan. Berdasarkan hal tersebut pH 3,7 merupakan pH optimal untuk media fermentasi dalam produksi etanol. Penambahan urea pada media fermentasi dilakukan untuk menambah sumber nutrisi bagi *yeast S. cerevisiae* (Rahmah 2015). Urea berperan sebagai sumber nitrogen yang berfungsi dalam pertumbuhan mikroorganisme dan membantu penyederhanaan bahan-bahan organik. Penambahan urea juga

berpengaruh pada tingkat keasaman (pH) media fermentasi dan proses produksi etanol (Muslihah 2012). Kesterilan media fermentasi diperlukan untuk meminimalisir mikroorganisme lain dalam media fermentasi sehingga *yeast S. cerevisiae* dapat optimal dalam mengkonsumsi nutrisi dari media fermentasi. Hal ini dapat dilihat dengan adanya pengurangan kadar gula selama proses fermentasi dan meningkatnya pertumbuhan *yeast S. cerevisiae*.

Peningkatan pertumbuhan *yeast S. cerevisiae* dapat dilihat dari hasil pengukuran *optical density* (OD) *yeast* sebelum proses fermentasi dan setelah proses fermentasi. Nilai OD yang didapatkan sebelum proses fermentasi sebesar 0,024 dan nilai OD setelah proses fermentasi yang didapatkan dari perlakuan pH media fermentasi yang berbeda, beberapa media yang diberikan penambahan urea sebagai sumber nitrogen dan beberapa media yang disterilkan dengan menggunakan autoklaf secara berurutan adalah perlakuan 1 sebesar 6,6; perlakuan 2 sebesar 5,7; perlakuan 3 sebesar 3,4; perlakuan 4 sebesar 4,1; perlakuan 5 sebesar 0,9; perlakuan 6 sebesar 1,1; perlakuan 7 sebesar 2,8; dan perlakuan 8 sebesar 2,4. Berdasarkan hasil nilai OD tersebut maka terjadi proses pertumbuhan *yeast S. cerevisiae* saat fermentasi. Nilai OD tertinggi didapatkan pada perlakuan 1 dan 2, berupa perlakuan media fermentasi yang disterilisasi, penambahan urea dan pH media fermentasi 3,7 sebesar 6,6 serta perlakuan pH media fermentasi 3,7 dan media fermentasi yang disterilisasi sebesar 5,7. Perlakuan yang menghasilkan etanol tertinggi sebesar 1% dengan nilai OD 5,7 adalah perlakuan dengan pH media fermentasi 3,7; media fermentasi yang disterilisasi; dan penggunaan inkubator *shaker* 30 °C.

Pengaruh Konsentrasi Urea dan Jenis Inkubasi Terhadap Produksi Etanol, Penggunaan Substrat, Produk Samping dan Kerapatan Mikroorganisme

Perlakuan pada tahap ini dilaksanakan untuk melihat lebih lanjut terhadap hasil produksi etanol pada perlakuan pertama. Perlakuan penambahan konsentrasi urea dalam media fermentasi yaitu 0,5; 1; dan 2 g/L serta penggunaan jenis inkubasi yaitu inkubator statis 30 °C dan inkubator *shaker* 30 °C mendapatkan hasil seperti pada Tabel 2. Hasil perlakuan menunjukkan bahwa pemberian urea dengan kadar 2 g/L memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan pemberian urea sebanyak 0,5 g/L dan 1 g/L, dilihat dari produk etanol yang meningkat dari 3,54% menjadi 4,02%. Fermentasi yang menggunakan inkubator statis mendapatkan kadar etanol 4,02%, yang lebih baik dibandingkan dengan penggunaan inkubator *shaker* yang mendapatkan kadar etanol 3,85%. Kandungan gula nira sorgum sebelum proses fermentasi sebesar glukosa

8,87 g/L dan fruktosa 11,57 g/L. Hal ini menunjukkan bahwa proses fermentasi yang dilakukan dengan pengaruh pemberian urea dengan konsentrasi 2 g/L dan penggunaan inkubasi statis selama 48 jam memiliki pengaruh terhadap penggunaan gula sebagai bahan dalam produksi etanol oleh *yeast*.

Tabel 2. Pengaruh konsentrasi urea dan tempat inkubasi terhadap produksi etanol

Perlakuan	Substrat			Hasil		
	Glukosa (g/L)	Fruktosa (g/L)	Etanol (%)	Asam Laktat (%)	Asam Asetat (%)	Gliserol (g/L)
1.1	0,00±0,00	4,59±0,38	3,46±0,12	0,361±0,037	0,103±0,024	1,71±0,3
1.2	0,00±0,00	5,31±0,02	3,6±0,09	0,434±0,011	0,086±0,001	1,75±0,05
2.1	0,00±0,00	4,25±0,08	3,33±0,12	0,366±0,027	0,063±0,015	2,08±0,01
2.2	0,00±0,00	5,54±0,24	3,54±0,18	0,429±0,029	0,079±0,007	1,73±0,06
3.1	0,00±0,00	4,4±0,04	3,48±0,05	0,371±0,007	0,123±0,01	2,17±0,07
3.2	0,00±0,00	5,47±0,04	3,69±0,14	0,457±0,027	0,084±0,003	1,81±0,12
4.1	0,00±0,00	4,69±0,09	3,85±0,12	0,478±0,035	0,083±0,022	2,6±0,06
4.2	0,00±0,00	6,54±0,09	4,02±0,03	0,526±0,012	0,104±0,004	1,94±0,03

Keterangan: kode perlakuan= (1.1) pH media fermentasi 3,7+media fermentasi diautoklaf+inkubasi dengan inkubator *shaker* 30 °C, selama 48 jam, (1.2) pH media fermentasi 3,7+media fermentasi diautoklaf+inkubasi dengan inkubator statis 30 °C, selama 48 jam, (2.1) pH media fermentasi 3,7+penambahan 0,5 g/L urea+media fermentasi diautoklaf+inkubasi dengan inkubator *shaker* 30 °C, selama 48 jam, (2.2) pH media fermentasi 3,7+penambahan 0,5 g/L urea+media fermentasi diautoklaf+inkubasi dengan inkubator statis 30 °C, selama 48 jam, (3.1) pH media fermentasi 3,7+penambahan 1 g/L urea+media fermentasi diautoklaf+inkubasi dengan inkubator *shaker* 30 °C, selama 48 jam, (3.2) pH media fermentasi 3,7+penambahan 1 g/L urea+media fermentasi diautoklaf+inkubasi dengan inkubator statis 30 °C, selama 48 jam, (4.1) pH media fermentasi 3,7+penambahan 2 g/L urea+media fermentasi diautoklaf+inkubasi dengan inkubator *shaker* 30 °C, selama 48 jam, dan (4.2) pH media fermentasi 3,7+penambahan 2 g/L urea+media fermentasi diautoklaf+inkubasi dengan inkubator statis 30 °C, selama 48 jam

Perlakuan penambahan konsentrasi urea yang berbeda dan penggunaan inkubator yang berbeda saat proses fermentasi memiliki pengaruh terhadap kadar etanol yang dihasilkan. Hasil diatas didukung dengan penelitian Muslihah (2012), bahwa penambahan konsentrasi urea yang optimal berkisar 2 sampai 4 g/L. Mushlihah (2012) menyatakan bahwa penambahan konsentrasi urea yang berbeda mempengaruhi jumlah kadar

etanol yang dihasilkan. Penambahan konsentrasi urea yang semakin tinggi akan menjadikan media fermentasi dalam kondisi asam yang mempengaruhi enzim katalis dalam proses produksi etanol dan menghambat proses pertumbuhan sel *S. cerevisiae* (Rahmah et al. 2015). Fermentasi yang menggunakan inkubator *shaker* menghasilkan kadar etanol yang rendah dibandingkan penggunaan inkubator statis dalam fermentasi.

Perlakuan penambahan konsentrasi urea yang berbeda dan penggunaan jenis inkubasi yang berbeda juga mempengaruhi pertumbuhan *S. cerevisiae* saat proses fermentasi. Hal tersebut dapat dilihat dengan terjadinya peningkatan nilai *optical density* (OD) yeast *S. cerevisiae* sebelum dan sesudah fermentasi. Nilai OD yang didapatkan sebelum fermentasi adalah 0,029 dan nilai OD sesudah fermentasi yang diberikan perlakuan penambahan konsentrasi urea yang berbeda dan penggunaan jenis inkubasi yang berbeda mendapatkan nilai OD secara berurutan adalah perlakuan 1.1 sebesar 5,55; perlakuan 1.2 sebesar 1,35; perlakuan 2.1 sebesar 5,39; perlakuan 2.2 sebesar 1,22; perlakuan 3.1 sebesar 5,81; perlakuan 3.2 sebesar 1,03; perlakuan 4.1 sebesar 6,61; dan perlakuan 4.2 sebesar 1,78. Nilai OD tertinggi didapat pada perlakuan 4 dengan perlakuan media fermentasi yang disterilisasi, penambahan urea dengan konsentrasi 2 g/L, pH media fermentasi 3,7 dan penggunaan inkubator yang berbeda. Perlakuan dengan penggunaan inkubator statis 30 °C mendapatkan nilai OD sebesar 6,61 dan penggunaan inkubator *shaker* 30 °C dengan nilai OD sebesar 1,78. Perlakuan yang menghasilkan etanol tertinggi sebesar 4,02% dengan nilai OD 1,78 adalah perlakuan dengan pH media fermentasi 3,7, media fermentasi yang disterilisasi dan penggunaan inkubator statis 30 °C.

Pengaruh Jumlah Inokulan Terhadap Produksi Etanol, Penggunaan Substrat, Produk Samping dan Kerapatan Mikroorganisme

Perlakuan pada tahap ketiga dilakukan untuk mengetahui lebih lanjut hasil produksi etanol pada perlakuan kedua. Percobaan yang dilakukan adalah pengaruh penambahan jumlah inokulan yang berbeda yaitu 10%, 1 g sel/L, 3 g sel/L dan 6 g sel/L ditunjukkan pada Tabel 3. Hasil menunjukkan bahwa penambahan jumlah inokulan dengan konsentrasi 6 g sel/L lebih baik dibandingkan penambahan inokulan sebesar 10%, 1 g sel/L dan 3 g sel/L, dilihat dari hasil etanol yang meningkat dari 3,92% menjadi 4,24%. Kandungan gula nira sorgum sebelum proses fermentasi sebesar glukosa 8,87 g/L dan fruktosa 11,57 g/L. Hal ini menunjukkan bahwa proses fermentasi yang dilakukan dengan perlakuan pemberian konsentrasi inokulan sebesar 6 g sel/L dan inkubasi selama 72 jam memiliki pengaruh terhadap penggunaan gula sebagai bahan dalam produksi etanol oleh *yeast*.

Tabel 3. Pengaruh jumlah inokulan terhadap produksi etanol

Perlakuan	Substrat			Hasil		
	Glukosa (g/L)	Fruktosa (g/L)	Etanol (%)	Asam Laktat (%)	Asam Asetat (%)	Gliserol (g/L)
N.1	0,00±0,00	5,25±0,05	3,92±0,02	0,59±0,00	0,11±0,00	1,81±0,03
N.2	0,00±0,00	5,53±0,01	4,18±0,04	0,64±0,01	0,11±0,00	2,77±0,05
N.3	0,00±0,00	5,36±0,02	4,11±0,02	0,63±0,01	0,12±0,00	2,78±0,24
N.4	0,00±0,00	5,36±0,05	4,24±0,13	0,62±0,01	0,13±0,01	2,57±0,28

Keterangan: berat sel dalam 1 mL tabung mikro = 0,01 gram dan kode perlakuan= (N.1) media fermentasi diautoklaf+penambahan inokulan 10%+inkubasi dengan inkubator statis 30 °C, selama 72 jam+pH media fermentasi 3,7+penambahan 2 g/L urea; (N.2) media fermentasi diautoklaf+penambahan inokulan 1 g sel/L+inkubasi dengan inkubator statis 30 °C, selama 72 jam+pH media fermentasi 3,7+penambahan 2 g/L urea; (N.3) media fermentasi diautoklaf+penambahan inokulan 3 g sel/L+inkubasi dengan inkubator statis 30 °C, selama 72 jam+pH media fermentasi 3,7+penambahan 2 g/L urea; dan (N.4) media fermentasi diautoklaf+penambahan inokulan 6 g sel/L+inkubasi dengan inkubator statis 30 °C, selama 72 jam+pH media fermentasi 3,7+penambahan 2 g/L urea

Berdasarkan hasil tersebut, diketahui bahwa perlakuan penambahan jumlah inokulan memiliki pengaruh terhadap kadar etanol yang dihasilkan. Penambahan konsentrasi inokulan yang tinggi akan menghasilkan jumlah kadar etanol yang tinggi. Pernyataan tersebut didukung penelitian Amalia *et al.* (2014), konsentrasi volume inokulan tertinggi yaitu 12,5% menghasilkan kadar etanol yang tinggi karena semakin banyak inokulan yang digunakan akan menghasilkan kadar etanol yang tinggi. Penambahan jumlah inokulan yang berbeda pada proses fermentasi dapat mempengaruhi jumlah gula yang dimanfaatkan sebagai bahan utama dalam produksi etanol (Sari 2018). Inokulan yang digunakan adalah *yeast S. cerevisiae* DBY-1 karena memiliki kemampuan dalam produksi etanol. Penambahan konsentrasi *yeast S. cerevisiae* yang tinggi saat proses fermentasi akan menghasilkan kadar etanol yang tinggi karena meningkatnya aktivitas *S. cerevisiae* dalam merombak gula menjadi etanol (Zely 2014).

Pertumbuhan *S. cerevisiae* dari perlakuan penambahan jumlah inokulan yang berbeda mengalami peningkatan selama proses fermentasi. Pertumbuhan *S. cerevisiae* dapat dilihat dari hasil pengukuran nilai OD. Berdasarkan hasil diatas dengan perlakuan penambahan jumlah inokulan yang berbeda mendapatkan nilai OD sebelum fermentasi sebesar 0.034 dan nilai OD yang didapatkan setelah fermentasi secara berurut adalah

perlakuan N.1 sebesar 3,52; perlakuan N.2 sebesar 3,53; perlakuan N.3 sebesar 5,14 dan perlakuan N.4 sebesar 5,62. Nilai OD tertinggi didapat pada perlakuan N.4 dengan perlakuan media fermentasi yang disterilisasi, penambahan urea dengan konsentrasi 2 g/L, pH media fermentasi 3,7, diinkubasi pada inkubator statis 30 °C dan penambahan jumlah inokulan sebesar 6 g sel/L mendapatkan nilai OD yaitu 5,62 dengan nilai kadar etanol tertinggi sebesar 4,24%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa *isolat yeast S. cerevisiae DBY-1* memiliki kemampuan untuk memproduksi etanol dan kondisi lingkungan yang mempengaruhi dalam produksi etanol adalah pH media fermentasi, kesterilan media fermentasi, penambahan urea sebagai sumber nitrogen untuk yeast, penggunaan inkubator yang berbeda dan konsentrasi jumlah inokulan. Kondisi optimal lingkungan yang didapatkan dalam penelitian ini adalah pH media fermentasi 3,7; inkubasi pada inkubator statis 30 °C; media fermentasi diautoklaf; adanya penambahan urea 2 g/L sebagai sumber nitrogen; penambahan 6 g sel/L inokulan dengan hasil etanol 4,24%; dan kerapatan mikroorganisme (OD) sebesar 5,62.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami ucapkan kepada Kepala Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen) Bogor dan seluruh staf Laboratorium Biologi Molekuler BB Biogen yang sudah memberikan kesempatan dan membantu dalam menyelesaikan penelitian dan penulisan makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia Y., Muria, S.R., Chairul. 2014. Pembuatan Bioetanol dari Limbah Padat Sagu Menggunakan Enzim Selulase dan Yeast *Saccharomyces cerevisiae* dengan Proses Simultaneous Sacharification and Fermentation (SSF) dengan Variasi Konsentrasi Substrat dan Volume Inokulum. Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Riau, 1 (1), 1-8.
- Arnata, I.W. 2009. Pengembangan Alternatif Teknologi Bioproses Pembuatan Bioetanol Dari Ubi Kayu Menggunakan *Trichoderma viride*, *Aspergillus niger* dan *Saccharomyces cerevisiae*. (Tesis). Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor : Bogor.
- Elinur, Priyarsono, D.S., Tambunan, M., Firdaus, M. (2010). Perkembangan Konsumsi dan Penyediaan Energi Dalam Perekonomian Indonesia. Indonesian Journal of Agricultural Economics, 2 (1), 97-119.

- Kholiq, I. (2015) Pemanfaatan Energi Alternatif Sebagai Energi Terbarukan Untuk Mendukung Substitusi BBM. *Jurnal IPTEK*, 19 (2), 75-91.
- Muslihah, S. (2012) Pengaruh Penambahan Urea dan Lama Fermentasi yang Berbeda Terhadap Kadar Bioetanol dari Sampah Organik. Skripsi S1, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Pabendon, M.B., Sarungallo, R.S., Mas'ud, S. (2012). Pemanfaatan Nira Batang, Bagas, dan Biji Sorgum Manis Sebagai Bahan Baku Bioetanol. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 31 (3), 180-187.
- Putra, A.C., Adik, M., Rudyanto. (2019). Model Kebijakan Potensi Sorgum Untuk Swasembada Energi Dengan Pendekatan Sistem Dinamik. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 14 (1) ,1-7.
- Rahmah, Y., Bahri, S., Chairul. 2015. Fermentasi Nira Nipah Menjadi Bioetanol Menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* dengan Penambahan Urea Sebagai Sumber Nitrogen. *JOM FTEKNIK*, 2 (2), 1-5.
- Retno, D.T., dan Nuri, W. (2011). Pembuatan Bioetanol Dari Kulit Pisang. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia*. Jurusan Teknik Kimia. FTI. UPN "Veteran" : Yogyakarta.
- Sari, N.M., Muria, S.R., Yenie, E. 2018. Produksi Bioetanol dari Limbah Kulit Nanas Menggunakan Bakteri *Clostridium acetobutylicum* dengan Variasi Konsentrasi Inokulum dan Penambahan Nutrisi. *Jom FTeknik*. 1 (5), 1-6
- Setiawati, D.R., Sinaga, A.R., Dewi, T.K. 2013. Proses Pembuatan Bioetanol Dari Kulit Pisang Kepok. *Jurnal Teknik Kimia*, 1 (19), 9-15
- Yuda, I.G.Y.W., Wijaya, I.M.M., Suwariani, N.P. 2018. Studi Pengaruh pH Awal Media dan Konsentrasi Substrat pada Proses Fermentasi Produksi Bioetanol dari Hidrolisat Tepung Biji Kluwih (*Actinocarpus communis*) dengan Menggunakan *Saccharomyces cerevisiae*. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 2 (6), 115-124.
- Zely, F.D. 2014. Pengaruh Waktu dan Kadar *Saccharomyces cerevisiae* Terhadap Produksi Etanol dari Serabut Kelapa Pada Proses Sakarifikasi dan Fermentasi Simultan dengan Enzim Selulase. Skripsi S1. Universitas Bengkulu.

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

