



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, Sardonoharjo,

Kec. Ngaglik, Kabupaten Sleman,

Daerah Istimewa Yogyakarta 55581

Telp: (0274) 2836082

Email: cs@deepublish.co.id

PROSIDING SEMINAR NASIONAL KOMISI NASIONAL SUMBER DAYA
GENETIK

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

Bogor, 15 September 2021

Dewan Penasehat : Dr. Ir. 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 Berdasarkan Genotip dan Fenotip</i> Dani Satyawati dan I Made Tasma	28
<i>Keragaman Galur Harapan Padi Sawah Toleran Cekaman Suhu Rendah di Rejang Lebong, Bengkulu</i> Estria F Pramudyawardani, Ali Imamuddin, Cucu	

Gunarsih, Hamdan, Yamhuri Te.....	45
<i>Evaluasi Metode Skrining untuk Cekaman Kekeringan pada Akses Lokal Padi Gogo</i>	
Yusi 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 Widyayanti dan Kristamtini.....	66
<i>Keragaan Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Genotipe Kedelai Berbijih 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, Sulastiriningsih, 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, Sulastri Isminingsih, Imas Rohmawati	774
<i>Efektivitas Parasitoid Anisopteromalus calandrae (Howard, 1881) (Hymenoptera: Pteromalidae) sebagai Agen Biokontrol terhadap Sitophilus oryzae pada Media Jagung</i>	
Lina Herlina.....	786
<i>Perbandingan Morfometrik Ayam Cemani Berdasarkan Perbedaan Tempat Konservasi</i>	
Tatan Kostaman, Soni Sopiya, Bayu Dewantoro Putra Soewandi, Komarudin	798
Indeks Penulis	807
Peserta Seminar.....	810

RUMUSAN SEMINAR NASIONAL

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

Bogor, 15 September 2021

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

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

BIOTEKNOLOGI DAN SDG TANAMAN PANGAN

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

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

Padi dan Serealia lain

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

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

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

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

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

Aneka Kacang

Komoditas aneka kacang yang dipresentasikan dalam forum seminar ini adalah kacang tanah, kacang hijau, dan kedelai. Pada komoditas kacang tanah, studi mengenai penampilan hasil polong plasma nutfah kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) asal pulau Jawa telah mengidentifikasi aksesori 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 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 Rumpot Gajah (*Pennisetum purpureum*) secara *in vitro* menemukan konsententrasi 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.

**Keragaman Genetik 30 Akses Kedelai Introduksi
Berdasarkan Marka *Single Nucleotide Amplified
Polymorphism* (SNAP)
(*Genetic Diversity of 30 Introduced Soybean Accessions
Based on Single Nucleotide Amplified Polymorphism
(SNAP) Markers*)**

Kristianto Nugroho^{1*}, Della Suciyan², Susianti², Rusmana², Puji Lestari³

¹Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik
Pertanian, Jalan Tentara Pelajar 3A, Cimanggu Bogor 16111

²Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,

³Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Jalan Raya 9 Sukamandi, Subang 41256, Indonesia
nugrohoxkristianto@gmail.com

ABSTRACT

Soybean breeding programs aim to support soybean self-sufficiency by increasing seed productivity in conjunction with other important characters. This requires wide genetic diversity of germplasms collection. Introduction varieties is one of the way to increase genetic diversity of soybean germplasms as a basic principle in breeding program. Nowadays, molecular markers have been widely applied in genetic diversity analysis which is important in assisting soybean pre-breeding process. The purpose of this study was to analyze the genetic diversity of 30 introduced soybean accessions by using ten SNAP markers. Genomic DNA from 30 introduced accessions with three national varieties i.e Wilis, Anjasmoro, and Tanggamus were amplified using ten pairs of newly design SNAP primers. The results showed that all of primers were able to produce clearly visible amplicon bands and validated their SNPs in the three national varieties according to in silico analysis. The scoring result showed as many as 69% alleles, possessed by introduced accessions, were alternative alleles that similar to Wilis, Anjasmoro, and Tanggamus. The phylogenetic analysis showed that there was a grouping of introduced accessions in two main clusters based on the SNP alleles. There were two accessions from Japan, namely Shirojisi and 3447, showed grouping in the same sub-cluster with the national varieties. The SNAP markers showed successful validation to detect polymorphisms based on nucleotide differences without the need for sequencing and are expected to be able to support the acceleration of soybean breeding programs, especially in the assembly of new improved varieties with required targetted characters.

Key words: Genetic diversity, molecular marker, soybean introduction, SNP, SNAP

ABSTRAK

Pemuliaan kedelai di Indonesia untuk meningkatkan produktivitas disertai keunggulan karakter penting lainnya dalam rangka mendukung swasembada kedelai memerlukan koleksi plasma nutfah dengan variasi genetik yang luas. Salah satu cara untuk meningkatkan keragaman genetik plasma nutfah kedelai sebagai modal dasar dalam pemuliaan yaitu melalui introduksi aksesori. Saat ini marka molekuler telah banyak diaplikasikan dalam analisis keragaman genetik yang penting dalam membantu proses pra-pemuliaan kedelai. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis keragaman genetik 30 aksesori kedelai introduksi menggunakan sepuluh marka *Single Nucleotide Amplified Polymorphism* (SNAP). Sebanyak 30 aksesori kedelai introduksi beserta tiga varietas unggul kedelai yaitu Wilis, Anjasmoro, dan Tanggamus sebagai pembanding diamplifikasi DNANYa menggunakan sepuluh pasang primer SNAP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesepuluh primer SNAP tersebut mampu menghasilkan pita ampikon yang terlihat jelas dan tervalidasi SNPnya sesuai hasil analisis *in silico* pada ketiga varietas unggul tersebut. Hasil skoring menunjukkan bahwa 69% alel yang dimiliki oleh aksesori kedelai introduksi merupakan alel alternatif yang terdapat pada varietas Wilis, Anjasmoro, dan Tanggamus. Analisis filogenetik menunjukkan adanya pengelompokan aksesori kedelai introduksi dalam dua kluster utama berdasarkan alel SNP yang dianalisis. Sebanyak dua aksesori asal Jepang yaitu Shirojisi dan 3447 menunjukkan pengelompokan pada subkluster yang sama dengan varietas Wilis, Anjasmoro, dan Tanggamus. Marka SNAP berbasis PCR menunjukkan keberhasilan validasinya yang mampu mendeteksi polimorfisme berdasarkan perbedaan basa tanpa perlu melakukan sekuensing dan diharapkan mampu mendukung percepatan program pemuliaan kedelai khususnya dalam perakitan varietas unggul baru sesuai karakter target.

Kata kunci: kedelai introduksi, keragaman genetik, marka molekuler, SNP, SNAP

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) merupakan komoditas pangan utama strategis selain padi dan jagung yang menjadi salah satu sumber protein nabati utama di Indonesia. Pemanfaatan kedelai sebagai sumber protein nabati dilakukan dalam berbagai bentuk baik dikonsumsi segar maupun diolah menjadi produk makanan seperti tempe, tahu, tauco, kecap, oncom, dan susu. Pada tahun 2017 tingkat konsumsi masyarakat terhadap bahan makanan yang mengandung kedelai mencapai 8,776 kg/kapita/tahun, naik sebesar 47,49% dari tahun sebelumnya (Kementerian Pertanian 2018).

Adanya tren peningkatan konsumsi kedelai oleh masyarakat di Indonesia disebabkan oleh beberapa faktor antara lain pertambahan jumlah penduduk, peningkatan pendapatan per kapita, dan peningkatan kesadaran masyarakat akan pentingnya makanan bergizi (Aldillah 2015).

Peningkatan konsumsi kedelai masyarakat sayangnya tidak diimbangi dengan produksi nasional yang mencukupi. Menurut Aldillah (2015), selama periode 1961-2012 kegiatan impor kedelai mengalami laju peningkatan rata-rata sebesar 0,05% per tahun. Pada tahun 2017, impor kedelai Indonesia tercatat mengalami kenaikan sebesar 11,59% dari tahun sebelumnya (Kementrian Pertanian 2018). Hal ini menjadi tantangan sekaligus peluang bagi para pemulia tanaman untuk mampu menghasilkan varietas unggul kedelai yang memiliki produktivitas tinggi agar program swasembada kedelai dapat tercapai. Menurut Lestari et al. (2015), varietas unggul memegang peran yang penting dalam kegiatan budidaya tanaman, karena untuk mencapai produktivitas yang tinggi ditentukan oleh potensi hasil varietas unggul yang ditanam.

Perakitan varietas unggul kedelai melalui kegiatan pemuliaan tanaman dapat dilakukan dengan beberapa pendekatan antara lain melalui kegiatan persilangan, pemurnian varietas lokal, introduksi varietas dari luar, induksi mutasi, hingga rekayasa genetika. Menurut Susanto dan Nugrahaeni (2017), sebanyak 83 varietas unggul kedelai telah dilepas dan disebarkan kepada petani dalam kurun waktu tahun 1918 hingga 2015. Varietas unggul kedelai tersebut dikembangkan dengan berbagai cara, yaitu melalui persilangan buatan (44 varietas), mutasi (7 varietas), introduksi (20 varietas), dan pemutihan varietas lokal (12 varietas) (Susanto dan Nugrahaeni 2017). Pemanfaatan varietas introduksi sebagai salah satu sumber plasma nutfah dalam kegiatan pemuliaan memberikan beberapa keuntungan yaitu selain dapat dilepas langsung sebagai varietas unggul, juga dapat digunakan sebagai sumber gen-gen unggul baru terutama terkait ketahanan terhadap cekaman biotik dan abiotik (Susanto et al. 2003).

Varietas yang telah diintroduksi perlu dievaluasi keragaman genetiknya baik secara morfologi maupun molekuler. Dewasa ini, pemanfaatan marka molekuler untuk menganalisis keragaman genetik varietas introduksi khususnya pada kedelai telah banyak dilakukan (Chaerani et al. 2011; Nugroho et al. 2017; Terryana et al. 2017; Lestari et al. 2019). Penggunaan marka molekuler dalam menganalisis keragaman genetik memberikan sejumlah keuntungan antara lain memiliki tingkat akurasi dan polimorfisme yang lebih tinggi, analisis molekuler dapat dilakukan pada stadia awal tanpa menunggu tanaman dewasa, dan tidak dipengaruhi oleh lingkungan (Reflinur dan Lestari 2015).

Single Nucleotide Polymorphism (SNP) merupakan salah satu marka

molekuler yang saat ini banyak dikembangkan karena tingkat polimorfismenya yang tinggi dan kemampuannya untuk mendeteksi keragaman hanya melalui perbedaan satu basa saja. SNP itu sendiri merupakan variasi yang terdapat di dalam genom suatu organisme yang terbentuk akibat perubahan satu nukleotida pada posisi yang sama (Tasma *et al.* 2020). Meskipun tingkat polimorfisme pada SNP lebih rendah dibanding SSR karena sifatnya yang bialel, namun SNP memiliki sejumlah kelebihan yaitu keberlimpahan yang tinggi dalam genom tanaman serta kemampuannya untuk diautomatisasi sebagai marka berkapasitas tinggi (*high-throughput marker*) (Mammadov *et al.* 2012).

Deteksi keberadaan SNP dalam genom tanaman dapat diketahui melalui metode sekuensing, namun metode tersebut kurang efisien karena biayanya yang cukup mahal. Oleh karena itu perlu dilakukan konversi alel SNP menjadi bentuk marka lain yang lebih sederhana yaitu *Single Nucleotide Amplified Polymorphism* (SNAP) (Pesik *et al.* 2017). Desain marka SNAP dilakukan berdasarkan alel referensi (Ref) atau alternatif (Alt) yang terdapat pada sekuen tertentu pada genom tanaman. Bila marka SNAP didesain berdasarkan alel referensi, maka individu-individu yang memiliki alel tersebut akan menghasilkan pita amplikon sementara individu yang memiliki alel alternatif tidak menghasilkan pita amplikon, begitu pula sebaliknya.

Saat ini pemanfaatan marka SNAP pada tanaman kedelai telah banyak dilakukan antara lain untuk mendeteksi alel terkait supernodulasi (Kim *et al.* 2005), identifikasi mutasi pada gen *Kunitz trypsin inhibitor* (Kim *et al.* 2010), deteksi alel terkait karakter aromatik (Juwattanasomran *et al.* 2011), identifikasi gen pengontrol pembungaan (Shin dan Lee 2012), dan analisis keragaman genetik kedelai introduksi dan Indonesia (Lestari *et al.* 2019). Selain pada tanaman kedelai, pengembangan marka SNAP untuk kegiatan analisis keragaman genetik pada komoditas pertanian strategis lainnya di Indonesia juga telah banyak dilakukan antara lain pada tanaman pisang (Sutanto *et al.* 2013), kelapa (Pesik *et al.* 2017), cabai (Terryana *et al.* 2020), anggrek *Phalaenopsis* (Humaira *et al.* 2020), dan sebagainya. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis keragaman genetik 30 aksesori kedelai introduksi menggunakan sepuluh marka SNAP. Kehadiran SNAP sebagai marka molekuler generasi baru yang mampu mendeteksi polimorfisme berdasarkan perbedaan basa tanpa perlu melakukan sekuensing diharapkan mampu mendukung percepatan program pemuliaan kedelai khususnya dalam perakitan varietas unggul baru yang memiliki produktivitas tinggi.

MATERI DAN METODE

Materi Genetik

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi Molekuler Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen) Bogor, pada bulan Oktober hingga Desember 2016. Materi genetik yang digunakan berupa 30 aksesori kedelai introduksi, yang terdiri atas 19 aksesori asal Cina, satu aksesori asal Kanada, dua aksesori asal Amerika Serikat, dua aksesori asal Korea Selatan, dan enam aksesori asal Jepang. Pada penelitian ini juga digunakan tiga varietas unggul nasional yaitu Wilis, Anjasromo, dan Tanggamus sebagai pembandingan. Semua aksesori kedelai introduksi tersebut ditanam di Kebun Percobaan Muara, Bogor sementara ketiga varietas unggul ditanam di Rumah Kaca Cimanggu BB Biogen untuk dipanen daunnya pada kegiatan isolasi DNA genomik.

Tabel 1. Daftar aksesori kedelai introduksi yang digunakan pada penelitian ini

Nama Aksesori	Negara Asal
Ji 53	Cina
Ji 30	Cina
Jifeng	Cina
Changnong	Cina
Ji-nong 33	Cina
OT 94-41	Kanada
Chinese Cultivar 52	Cina
Chinese Cultivar 60	Cina
Jiyu 68	Cina
Liu Yue Huang	Cina
Xiao Tie Jiao	Cina
Xiao Huang Dou	Cina
Lu Fang Huang Dou	Cina
Hua Mei Dou	Cina
Pella	Amerika Serikat
3447	Jepang
Shakujo	Jepang
Shirojisi	Jepang
Muim Bao Jing	Cina
L63-1344	Amerika Serikat
Chinese Cultivar 53	Cina
Chinese Cultivar 54	Cina
8079	Cina
Isuzu	Jepang
6790	Cina

Nama Aksesori	Negara Asal
8969	Cina
Kwan jo	Korea Selatan
y-290	Korea Selatan
3749	Jepang
Daizu Pikuanda	Jepang

Ekstraksi DNA Genomik

DNA genomik diekstraksi menggunakan *GeneEx™ Plant Kit* (GeneAll, Korea). Sebanyak 0,5 gram potongan daun kedelai digerus menggunakan *blue pestle* pada tabung mikro 2 ml yang berisi 500 μ l bufer PL. Selanjutnya dilakukan penambahan enzim RNase sebanyak 5 μ l ke dalam tiap sampel. Campuran tersebut kemudian diinkubasi pada suhu 65 °C selama 15 menit dan dihomogenkan dengan cara dibolak balik setiap 5 menit. Selanjutnya sampel disentrifugasi dengan kecepatan 14000 x g selama 30 detik. Supernatan yang terbentuk lalu dipindahkan ke tabung mikro baru sebanyak 400 μ l. Selanjutnya dilakukan penambahan bufer PP sebanyak 140 μ l pada tiap sampel diikuti inkubasi di es selama 5 menit. Sampel selanjutnya disentrifugasi dengan kecepatan 14000 x g selama 5 menit.

Supernatan yang terbentuk lalu dipindahkan ke tabung mikro 1,5 ml sebanyak 400 μ l diikuti penambahan isopropanol sebanyak 300 μ l. Campuran kemudian dibolak-balik secara perlahan lalu diinkubasi pada suhu -20 °C selama satu jam. Setelah itu dilakukan sentrifugasi dengan kecepatan 14000 x g selama 10 menit pada suhu 20 °C. Supernatan kemudian dibuang dan pelet DNA yang terbentuk lalu dicuci dengan larutan 70% etanol sebanyak 500 μ l. Pelet tersebut kemudian didiamkan pada suhu ruang selama 5 menit. Selanjutnya dilakukan sentrifugasi selama 5 menit pada kecepatan 14000 x g suhu 20 °C. Supernatan kemudian dibuang dan pelet yang terbentuk kemudian dikeringanginkan untuk menghilangkan sisa-sisa etanol. Pelet yang telah kering lalu dilarutkan dalam 100 μ l larutan TE (10 mM Tris pH 8.0 dan 1 mM EDTA). Selanjutnya larutan DNA stok disimpan pada suhu -20 °C hingga siap digunakan.

Amplifikasi DNA

Primer SNAP didesain berbasis alel SNP yang informasinya sekuennya diperoleh dari laman Pusat Genom Pertanian Indonesia (<http://genom.litbang.pertanian.go.id>) dan hasil penelitian sebelumnya (Lestari et al. 2019). Sebanyak sepuluh pasang primer SNAP digunakan untuk kegiatan amplifikasi pada penelitian ini (Tabel 2). Tiap sampel diamplifikasi dalam total reaksi 10 μ l mengandung 20 ng DNA *template* sebanyak 2 μ l; Kapa 2G Fast Ready Mix (Kapa Biosystem, USA) sebanyak 5

μ l; primer *Forward* dan *Reverse* dengan konsentrasi 10 μ M masing-masing sebanyak 0,5 μ l, dan ddH₂O steril.

Amplifikasi dilakukan pada mesin PCR *T1 Thermocycler* (Biometra, Germany) dengan profil PCR sebagai berikut: denaturasi awal dilakukan pada suhu 94 °C selama 5 menit, diikuti oleh sebanyak 28 atau 38 siklus proses denaturasi pada suhu 94 °C selama 30 detik dan *annealing* (tahap penempelan primer) pada suhu 62 °C selama 1 menit. Reaksi PCR diakhiri dengan siklus *final extension* (tahap akhir perpanjangan basa) pada suhu 72 °C selama 10 menit. Produk PCR selanjutnya dielektroforesis pada gel agarosa 2% pada tangki berisi bufer 1x TAE (*Tris Acetate EDTA*) pada tegangan 90 V selama 30 menit. Gel agarosa selanjutnya diwarnai dengan *ethidium bromida* dan divisualisasi di bawah sinar UV menggunakan alat *UV Transilluminator* (Biorad, USA).

Tabel 2. Daftar primer SNAP yang digunakan pada penelitian ini (Lestari et al. 2019)

Primer	Sikuen Primer (5' → 3')	Tm (°C)	Posisi Kromosom	SNP	Ukuran produk (bp)	Jumlah Siklus
SOY-SNAP 1,1 L	F: GCACAGGATCCAGATCAC TGATACCTGTAAGA	67,7	1	A/T	375	28
	R: ATGTTTGAAACTGAAGAC TCAGGAACAAGAAGG	67,0				
SOY-SNAP 1,2 L	F: GTTGCATGTTTGGATTGAC TATGAAGCTAGTTAAAA	66,9	1	A/G	335	28
	R: ATATCATTGCAGCAAGAA CTCTCAAAAAGCAAT	67,0				
SOY-SNAP 1,3 L	F: TTTTCCAACAACAGCATTT TCAAAATTGTTACA	67,0	1	A/C	328	28
	R: GGTTGATTTGATTGTAAAA GAAGAAAAGAGAAAAGG	66,1				
SOY-SNAP 1,4 L	F: AACGTAAAAATATGAAATT AGACACTATCTTCGCTT	62,7	1	T/A	326	38
	R: TTTCTCAGTGAATAATATA ACCTGTGGTCTCGTGA	67,0				
SOY-SNAP	F: CTCAATGCCTCAACATCA	66,9	1	T/A	347	

Primer	Sikuen Primer (5' → 3')	T _m (°C)	Posisi Kromosom	SNP	Ukuran produk (bp)	Jumlah Siklus
1,5 L	ATGCGTGT					
	R: TGAAAAGACCTGAGATTG TCACATTCTGTCC	67,0				38
SOY- SNAP	F: GGATGTGAGGATGAGCAG GGGTAAGAT	66,2	2	T/G	350	
2,1 L	R: TCATCATTTCCTTTGCA GCCATTCA	67,0				38
SOY- SNAP	F: GATGAGTTGCAAAGCTTG ACACACCTACG	67,4	2	G/T	332	
2,2 L	R: AGCTCAAAATTCCTGTAC AAGCAAGAAGAGATC	67,0				38
SOY- SNAP	F: CCCGTTTTCGGCTCTGAAG GCT	66,5	2	T/G	346	
2,3 L	R: AAAGCTTCCATTTCATTTA TTCATTCTTCCC	67,0				38
SOY- SNAP	F: CATGTTCAAAAAGTTCCATC CACAGACAAAAGTT	67,3	2	T/C	343	
2,4 L	R: CAGAAGAGAAGAGAAAA GTACGAGGAACAGGC	67,0				38
SOY- SNAP	F: GATGTTGATGAAGAAGAT GAGGCATCAGTTG	67,3	2	G/A	374	
2,5 L	R: TAGACAACGTCCACCGCC CATAACA	67,0				38

Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan metode skoring pada pita amplikon hasil elektroforesis menggunakan gel agarosa. Skoring dilakukan dengan memberikan nilai 1 untuk pita amplikon yang terlihat dan nilai 0 untuk tidak adanya amplikon. Nilai 1 merepresentasikan kehadiran alel referensi (Ref) pada individu tersebut sedangkan nilai 0 merepresentasikan alel alternatif (Alt). Tingkat validitas SNAP dihitung menggunakan rumus yang dikembangkan oleh Chagne *et al.* (2012) sebagai berikut:

$$\text{Tingkat validitas} = \frac{\text{Jumlah SNP valid}}{\text{Total SNP yang Diuji}} \times 100\%$$

Konstruksi pohon filogenetik berdasarkan alel SNP yang diperoleh dilakukan menggunakan metode *Unweighted Pair-Group Method with Arithmetic* (UPGMA) dengan 1000 kali *bootstrap* pada perangkat lunak Mega X (Kumar et al. 2018).

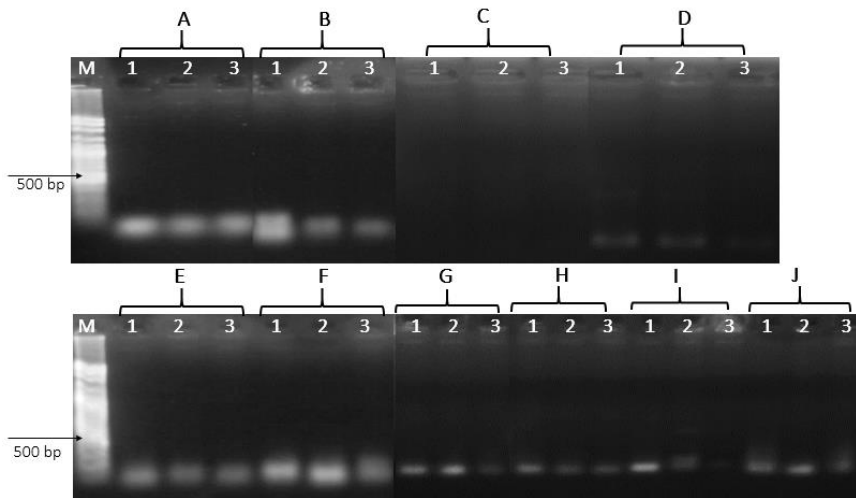
HASIL DAN PEMBAHASAN

Validasi SNP pada Varietas Wilis, Anjasmoro, dan Tanggamus

Hasil amplifikasi menggunakan kesepuluh primer SNAP menunjukkan bahwa baik varietas Wilis, Anjasmoro, maupun Tanggamus tidak menghasilkan pita amplikon (Gambar 1). Hal ini menunjukkan bahwa ketiga varietas tersebut memiliki alel alternatif dari alel yang dimiliki varietas Williams 82 (Tabel 3). Penghitungan tingkat validitas menghasilkan nilai sebesar 100%. Hasil ini mengonfirmasi bahwa primer SNAP yang didesain memang menghasilkan amplikon pada alel yang sesuai dengan target.

Varietas Williams 82 merupakan varietas kedelai asal Amerika Serikat yang dikembangkan dari varietas Williams yang sangat terkenal oleh *USDA Agricultural Research Service* dan *Illinois Agricultural Experiment Station* (Wilcox dan Christmas 1996). Varietas ini memiliki potensi hasil yang tinggi dan ketahanan terhadap semua ras *Phytophthora* kecuali ras 25. Saat ini data sekuen genom rujukan dari varietas Williams 82 telah tersedia di *database* (Schmutz et al. 2010 dalam Tasma et al. 2015).

Sementara itu varietas Wilis, Anjasmoro, dan Tanggamus merupakan varietas unggul kedelai nasional yang telah banyak dibudidayakan oleh petani. Keberadaan SNP pada ketiga varietas tersebut telah dilaporkan sebelumnya oleh Lestari et al. (2016) berdasarkan penyejajaran antara hasil sekuensing ketiga varietas tersebut menggunakan *Next Generation Sequencing* (NGS) terhadap sekuen rujukan varietas Williams 82. Selama ini SNP tersebut belum divalidasi sehingga belum dapat dimanfaatkan sebagai marka molekuler. Adanya perbedaan alel antara ketiga varietas tersebut dengan Williams 82 mengindikasikan bahwa marka SNAP yang didesain dapat digunakan untuk menganalisis keragaman genetik pada 30 akses kedelai introduksi yang digunakan pada penelitian ini.



Gambar 1. Hasil elektroforesis varietas Wilis, Anjasmoro, dan Tanggamus pada gel agarosa 2% yang diamplifikasi menggunakan primer: (a) SOY-SNAP 1,1 L, (b) SOY-SNAP 1,3 L, (c) SOY-SNAP 1,2 L, (d) SOY-SNAP 1,5 L, (e), SOY-SNAP 2,1 L, (f) SOY-SNAP 2,2 L, (g) SOY-SNAP 1,4 L, (h) SOY-SNAP 2,3 L, (i) SOY-SNAP 2,4 L, dan (j) SOY-SNAP 2,5 L. Keterangan: M=DNA ladder 100 bp, 1=Wilis, 2=Anjasmoro, 3=Tanggamus

Tabel 3. Variasi alel pada varietas William 82, Wilis, Anjasmoro, dan Tanggamus berdasarkan sepuluh marka SNAP pada penelitian ini

Varietas	SOY-SNAP 1,1 L	SOY-SNAP 1,2 L	SOY-SNAP 1,3 L	SOY-SNAP 1,4 L	SOY-SNAP 1,5 L	SOY-SNAP 2,1 L	SOY-SNAP 2,2 L	SOY-SNAP 2,3 L	SOY-SNAP 2,4 L	SOY-SNAP 2,5 L
Alel										
Williams 82	A	A	A	T	T	T	G	T	T	G
Wilis	T	G	C	A	A	G	T	G	C	A
Anjasmoro	T	G	C	A	A	G	T	G	C	A
Tanggamus	T	G	C	A	A	G	T	G	C	A

Analisis Filogenetik 30 Aksesori Kedelai Introduksi

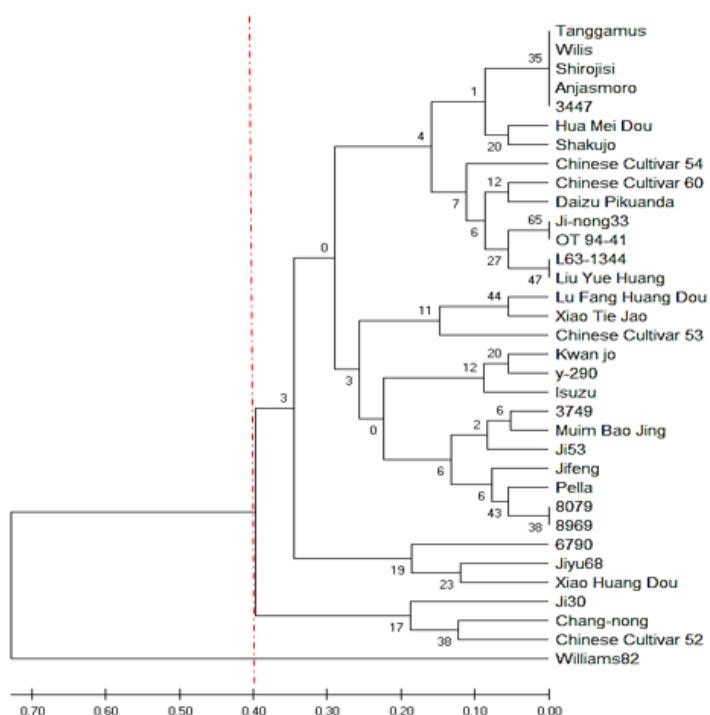
Hasil amplifikasi menggunakan sepuluh marka SNAP menunjukkan adanya variasi alel pada 30 aksesori kedelai introduksi (Tabel 4). Variasi alel yang tinggi diduga disebabkan karena aksesori kedelai yang digunakan berasal dari beberapa wilayah geografi yang berbeda sehingga keragaman genetik yang dimiliki lebih luas. Hasil skoring menunjukkan bahwa sebagian besar alel yang dimiliki oleh 30 aksesori kedelai introduksi merupakan alel alternatif yang dimiliki oleh ketiga varietas unggul dengan

rata-rata frekuensi alel sebesar 69% sedangkan sisanya merupakan alel referensi dari kedelai Williams 82. Secara keseluruhan alel A dan G merupakan alel alternatif yang paling banyak ditemukan pada ketigapuluh aksesori kedelai introduksi. Sifat bialel pada marka SNAP yang digunakan pada penelitian ini dapat dimanfaatkan dalam pembuatan sidik jari DNA kedelai karena berbeda dari marka SSR atau RAPD yang bersifat multialel (Lestari *et al.* 2019).

Tabel 4. Variasi alel pada 30 aksesori kedelai introduksi berdasarkan sepuluh marka SNAP pada penelitian ini

Genotipe	SOY-SNAP 1,1 L	SOY-SNA P 1,2 L	SOY-SNAP 1,3 L	SOY-SNAP 1,4 L	SOY-SNAP 1,5 L	SOY-SNAP 2,1 L	SOY-SNAP 2,2 L	SOY-SNAP 2,3 L	SOY-SNAP 2,4 L	SOY-SNAP 2,5 L
-----Alel-----										
Ji 53	T	A	C	A	A	G	G	G	T	A
Ji 30	T	A	C	T	A	G	G	T	T	A
Jifeng	T	A	A	A	A	G	T	G	T	A
Chang-nong	T	A	C	T	T	G	G	G	C	A
Ji-nong 33	T	G	A	A	T	G	T	T	C	A
OT 94-41	T	G	A	A	T	G	T	T	C	A
Chinese Cultivar 52	T	G	C	T	T	G	G	T	C	A
Chinese Cultivar 60	T	G	A	A	T	G	T	G	C	A
Jiyu 68	T	G	A	T	A	G	G	G	C	G
Liu Yue	T	G	A	A	A	G	T	T	C	A
Huang Xiao Tie	T	A	C	A	A	G	G	G	T	G
Jiao Xiao	T	G	A	A	A	T	G	G	C	G
Huang Dou	T	A	C	A	A	G	G	T	T	G
Lu Fang	T	A	C	A	A	G	G	T	T	G
Huang Dou	T	G	C	A	A	G	G	G	C	A
Hua Mei	T	G	C	A	A	G	G	G	C	A
Pella	A	A	A	A	A	G	G	G	T	A
3447	T	G	C	A	A	G	T	G	C	A
Shakujo	T	G	A	A	A	G	G	G	C	A
Shirojisi	T	G	C	A	A	G	T	G	C	A
Muim Bao	T	A	A	A	A	G	G	G	C	A
Jing	T	G	A	A	A	G	T	T	C	A
L63-1344	T	G	A	A	A	G	T	T	C	A
Chinese cultivar 53	T	A	C	A	A	G	T	G	C	G
Chinese cultivar 54	A	G	A	A	A	G	T	T	C	A
8079	A	A	A	A	A	G	T	G	T	A
Isuzu	T	A	A	A	A	G	T	T	C	G

Genotipe	SOY-SNAP 1,1 L	SOY-SNA P 1,2 L	SOY-SNAP 1,3 L	SOY-SNAP 1,4 L	SOY-SNAP 1,5 L	SOY-SNAP 2,1 L	SOY-SNAP 2,2 L	SOY-SNAP 2,3 L	SOY-SNAP 2,4 L	SOY-SNAP 2,5 L
6790	A	G	A	A	A	G	G	G	T	G
8969	A	A	A	A	A	G	T	G	T	A
Kwan jo	T	A	A	A	A	G	T	T	C	A
y-290	T	A	A	A	A	G	G	T	C	A
3749	T	A	A	A	A	G	G	G	T	A
Daizu pikuanda	T	G	A	A	A	G	T	G	C	A
Frekuensi	A:	A:	A:	T:	T:	T: 3,33%	G:	T:	T:	G:
Allel	16,67%	50%	66,67%	13,33%	16,67%		50%	36,67%	33,33%	23,33%
	T:	G:	C:	A:	A:	G:96,67%	T: 50%	G:	C:	A:
	83,33%	50%	33,33%	86,67%	83,33%			63,33%	66,67%	76,67%



Gambar 2. Pohon filogeni yang menunjukkan pengelompokkan 30 aksesori kedelai introduksi berdasarkan 10 marka SNAP yang digunakan pada penelitian ini

Analisis filogenetik menunjukkan bahwa ketiga puluh aksesori kedelai introduksi yang digunakan pada penelitian ini berada pada klaster yang terpisah dari varietas Williams 82 pada koefisien 0,70 (Gambar 2). Hal ini sesuai dengan hasil skoring yang menunjukkan bahwa sebagian besar alel yang dimiliki ketiga puluh aksesori tersebut merupakan alel alternatif dari

varietas Williams 82. Sementara itu bila ditarik garis pada koefisien 0,40, terlihat bahwa ketiga puluh aksesori kedelai introduksi mengelompok menjadi dua klaster utama. Klaster pertama terdiri atas 27 aksesori yang mengelompok bersama varietas Wilis, Anjasmoro, dan Tanggamus sedangkan tiga aksesori yaitu Ji30, Chang-nong, dan Chinese Cultivar 52 berada pada klaster kedua.

Pengelompokkan ketiga puluh aksesori pada pohon filogeni menunjukkan bukan berdasarkan negara asal namun berdasarkan variasi alel SNP yang dimiliki oleh masing-masing aksesori. Pada klaster pertama terlihat adanya dua aksesori asal Jepang yaitu Shirojisi dan 3447 yang mengelompok bersama varietas Wilis, Anjasmoro, dan Tanggamus (Gambar 2). Hasil skoring menunjukkan bahwa kedua aksesori tersebut memiliki pola alel yang sama dengan ketiga varietas unggul tersebut (Tabel 3 dan 4). Selain itu, dua aksesori asal Amerika Serikat yaitu Pella dan L63-1344 serta satu aksesori asal Kanada yaitu OT94-41 menunjukkan pengelompokkan bersama aksesori kedelai asal Asia dan tidak mengelompok bersama Williams 82. Hasil serupa pernah dilaporkan pada penelitian sebelumnya di mana aksesori-aksesori yang berasal dari wilayah yang sama tidak selalu berada pada kelompok yang sama pada pohon filogeni (Chaerani *et al.* 2011; Nugroho *et al.* 2017; Lestari *et al.* 2021). Chaerani *et al.* (2011) berpendapat bahwa pengelompokkan aksesori kedelai yang tidak menunjukkan pola tertentu disebabkan oleh dua faktor yaitu 1) terbatasnya jumlah aksesori kedelai dan penanda molekuler yang digunakan pada penelitian sehingga kurang dapat menggambarkan keragaman genetik yang ada dan 2) pemilihan aksesori yang dilakukan secara acak dan tidak terkait dengan karakter fenotipik tertentu.

Adanya hubungan kekerabatan yang dekat antara ketiga varietas unggul dengan beberapa aksesori introduksi membuka peluang untuk mengadaptasikan aksesori-aksesori tersebut di Indonesia. Hingga saat ini introduksi varietas masih menjadi salah satu sumber utama plasma nutfah dalam perakitan varietas unggul baru. Susanto dan Nugrahaeni (2017) melaporkan bahwa dari sebanyak 83 varietas unggul kedelai yang telah dilepas dan disebarkan kepada petani dalam kurun waktu tahun 1918 hingga 2015, sebanyak 20 varietas berasal dari introduksi. Aksesori introduksi yang memiliki daya adaptabilitas tinggi dengan penampilan agronomi yang baik dan hasil tinggi memiliki potensi untuk dilepas menjadi varietas unggul nasional dan sumber gen atau tetua persilangan untuk perbaikan varietas (Terryana *et al.* 2017).

KESIMPULAN

Analisis keragaman genetik 30 aksesori kedelai introduksi menunjukkan adanya variasi genetik yang tinggi yang direfleksikan oleh variasi alel SNP yang diperoleh. Sebanyak 69% alel yang dimiliki oleh 30 aksesori kedelai introduksi merupakan alel alternatif yang juga dimiliki oleh varietas Wilis, Anjasmoro, dan Tanggamus sedangkan 31% lainnya merupakan alel referensi yang dimiliki varietas Williams 82. Analisis filogeni menunjukkan terdapat dua aksesori introduksi asal Jepang yang mengelompok bersama tiga varietas unggul Indonesia. Kedekatan hubungan kekerabatan antara ketiga varietas unggul dengan beberapa aksesori introduksi membuka peluang untuk mengadaptasikan aksesori-aksesori tersebut di Indonesia untuk selanjutnya digunakan sebagai plasma nutfah dalam perakitan varietas unggul baru.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Badan Litbang Pertanian untuk dukungan pembiayaan penelitian melalui APBN 2016. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Meddy Saputra yang telah membantu secara teknis dalam kegiatan analisis molekuler di laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldillah, R. (2015). Proyeksi produksi dan konsumsi kedelai Indonesia. *Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan*, 8(1), 9-23.
- Chaerani, Hidayatun, N., Utami, D.W. (2011). Keragaman genetik 50 aksesori plasma nutfah kedelai berdasarkan sepuluh penanda mikrosatelit. *Jurnal AgroBiogen*, 7(2), 96-105.
- Chagne, D., Crowhurst, R.N., Troggio, M., Davey, M.W., Gilmore, B., Lawley, C., Vanderzande, S., Hellens, R.P., Kumar, S., Cestaro, A. (2012). Genome-wide SNP detection, validation, and development of an 8K SNP array for apple. *Plos One*, 7(2), 1-12.
- Humaira, M., Purwito, A., Sukma, D. (2020). Multiplikasi tunas *in vitro* anggrek *Phalaenopsis* dan analisis keragaman genetik dengan marka SNAP. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 48(1), 59-67.
- Juwattanasomran, R., Somta, P., Chankaew, S., Shimizu, T., Wongpornchai, S., Kaga, A., Srinives, P. (2011). A SNP in GmBADH2 gene associates with fragrance in vegetable soybean variety "Kaori" and SNAP marker development for the fragrance. *Theoretical and applied genetics*, 122(3), 533-541.
- Kementerian Pertanian. (2018). *Statistik Pertanian 2018*. Jakarta, Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Sekretariat Jenderal, Kementerian Pertanian Republik Indonesia.

- Kim, M.Y., Van, K., Lestari, P., Moon, J.K., Lee, S.H. (2005). SNP identification and SNAP marker development for a GmNARK gene controlling supernodulation in soybean. *Theoretical and Applied Genetics*, 110(6), 1003-1010.
- Kim, D.S., Lee, K.J., Kim, J.B., Kim, S.H., Song, J.Y., Seo, Y.W., Lee, B.M., Kang, S.Y. (2010). Identification of Kunitz trypsin inhibitor mutations using SNAP markers in soybean mutant lines. *Theoretical and applied genetics*, 121(4), 751-760.
- Kumar, S., Stecher, G., Li, M., Knyaz, C., Tamura, K. (2018). MEGA X: molecular evolutionary genetics analysis across computing platforms. *Molecular Biology and Evolution*, 35, 1547-1549.
- Lestari, R.H.S., Kasim, A., Kadir, S. (2015). Keragaan varietas unggul baru kedelai di Papua. Dalam: A. Kasno, M.M Adie, A.A. Rahmianna, Heriyanto, Suharsono, E. Yusnawan, I.K. Tastra, E. Ginting, R. Iswanto, D. Harnowo (editor). *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, 5 Juni 2014*. Bogor, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. hlm. 156-160.
- Lestari, P., Kang, Y.J., Mulya, K., Tasma, I.M., Lee, S.H. (2016). Genome-wide SNP identification in Indonesian soybean using Illumina HiSeq. Dalam: M. Sabran, P. Lestari, K. Kusumanegara, J. Prasetyono (editor). *Pre-Breeding and Gene Discovery for Food and Renewable Energy Security*. Jakarta, Indonesian Agency For Agricultural Research And Development (IAARD) Press. hlm. 151.
- Lestari, P., Nugroho, K., Terryana, R.T., Sustiprijatno, Mastur, Cahyono, A.A., Saptadi, D. (2019). Assessment of genetic variability in introduced and Indonesian soybean genotypes using morphological and SNAP markers. *Journal of Advanced Agricultural Technologies*, 6(1), 1-8.
- Lestari, P., Putri, R.E., Rineksane, I.A., Handayani, E., Nugroho, K., Terryana, R.T. (2021). Keragaman genetik 27 aksesori kedelai (*Glycine max* L. Merr.) introduksi subtropis berdasarkan marka SSR. *Vegetalika*, 10(1), 1-17.
- Mammadov, J., Aggarwal, R., Buyyarapu, R., Kumpatla, S. (2012). SNP markers and their impact on plant breeding. *International Journal of Plant Genomics* 2012 article ID 728398.
- Nugroho, K., Terryana, R.T., Lestari, P. (2017). Analisis keragaman genetik kedelai introduksi menggunakan marka mikrosatelit. *Informatika Pertanian*, 26(2), 121-132.
- Pesik, A., Efendi, D., Novariant, H., Dinarti, D., Sudarsono. (2017). Development of SNAP markers based on nucleotide variability of

- WRKY genes in coconut and their validation using multiplex PCR. *Biodiversitas*, 18 (2), 465-475.
- Reflinur & Lestari, P. (2015). Penentuan lokus gen dalam kromosom tanaman dengan bantuan marka DNA. *Jurnal Litbang Pertanian*, 34 (4), 177-186.
- Shin, J.H. & Lee, S.H. (2012). Molecular markers for the E2 and E3 genes controlling flowering and maturity in soybean. *Molecular Breeding*, 30(4), 1793-1798.
- Susanto, U., Daradjat, A.A., Suprihatno, B. (2003). Perkembangan pemuliaan padi sawah di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*, 22(3), 125-131.
- Susanto, G.W.A & Nugrahaeni, N. (2017). Pengenalan dan karakteristik varietas unggul kedelai. Dalam: N. Nugrahaeni, A. Taufiq, S.U. Utomo (editor). Bunga Rampai Teknik Produksi Benih Kedelai. hlm 17-28.
- Sutanto, A., Hermanto, C., Sukma, D., Sudarsono. (2013). Pengembangan marka SNAP berbasis *Resistance Gene Analogue* pada tanaman pisang (*Musa spp.*). *Jurnal Hortikultura*, 23(4), 300-309.
- Tasma, I.M., Satyawan, D., Rijzaani, H. (2015). Pembentukan pustaka genom, resequencing, dan identifikasi SNP berdasarkan sekuen genom total genotipe kedelai Indonesia. *Jurnal AgroBiogen*, 11(1), 7-16.
- Tasma, I.M., Satyawan, D., Rijzaani, H. (2020). Characterization of 337 exon-based single nucleotide polymorphisms (SNPs) unique to the Indonesian soybean varieties. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 482(1), 012050.
- Terryana, R.T, Nugroho, K., Reflinur, Mulya, K., Dewi, N., Lestari, P. (2017). Keragaman genotipik dan fenotipik 48 aksesori kedelai introduksi asal Cina. *Jurnal AgroBiogen*, 13(1), 1-16.
- Terryana, R.T., Rijzaani, H., Priyatno, T.P., Manzila, I., Lestari, P. (2020). Construction of DNA fingerprint for chili pepper varieties using SNAP markers. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 482(1), 012038.
- Wilcox, J.R. & Christmas, E.P. (1996). *Public soybean varieties for Indiana*. [Online] <https://www.extension.purdue.edu/extmedia/AY/AY-270.html>. [Diakses 3 Agustus 2021].

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

