

ISSN 0125-9318 (Versi cetak)
ISSN 1858-3768 (Versi elektronik)

Terakreditasi dengan No. 21/E/KPT/2018

MENARA PERKEBUNAN

JURNAL PENELITIAN BIOTEKNOLOGI DAN BIOINDUSTRI INDONESIA
INDONESIAN JOURNAL RESEARCH INSTITUTE FOR BIOTECHNOLOGY AND BIOINDUSTRY

Volume 89, Nomor 1, 2021



PUSAT PENELITIAN BIOTEKNOLOGI DAN BIOINDUSTRI INDONESIA
PT. RISET PERKEBUNAN NUSANTARA

Menara Perkebunan	Vol. 89	No.1	Hal. 1-90	Bogor, April 2021	ISSN 0125-9318 (Versi cetak) 1858-3768 (Versi elektronik)
----------------------	---------	------	-----------	----------------------	---

ISSN 0125-9318 (Versi cetak)
ISSN 1858-3768 (Versi elektronik)

Terakreditasi dengan No. 21/E/KPT/2018

MENARA PERKEBUNAN

JURNAL PENELITIAN BIOTEKNOLOGI DAN BIOINDUSTRI INDONESIA
INDONESIAN JOURNAL RESEARCH INSTITUTE FOR BIOTECHNOLOGY AND BIOINDUSTRY

Volume 89, Nomor 1 , 2021



PUSAT PENELITIAN BIOTEKNOLOGI DAN BIOINDUSTRI INDONESIA
PT. RISET PERKEBUNAN NUSANTARA

Menara Perkebunan

Jurnal Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia
Indonesian Journal Research Institute for Biotechnology and Bioindustry

Volume 89, Nomor 1, 2021

Terbit pertama kali tahun 1926 dengan nama *De Bergculture*, tahun 1956 berganti nama menjadi *Menara Perkebunan* Pertama memiliki No. ISSN 0125-9318 pada edisi tahun 1977, dan ISSN 1858-3768 (versi elektronik) pada edisi tahun 2004

PENERBIT / PUBLISHER

Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia
Indonesian Research Institute for Biotechnology and Bioindustry

PENANGGUNGJAWAB / ADVISORY EDITOR

Dr. Ir. Priyono, DIRS

DEWAN PENYUNTING / EDITORIAL BOARDS

Ketua / Chief Editor

Dr. Happy Widiastuti, MS (*Mikrobiologi Tanah / Soil Microbiology*)

Anggota/ Members

Dr. Tri Panji, MSi. (*Kimia / Chemistry*)

Ir. Sumaryono, MSc. (*Fisiologi Tanaman / Plant Physiology*)

Dr. Asmini Budiani, MS (*Biologi Molekuler / Molecular Biology*)

Dr. Hayati Minarsih, MSc. (*Biologi Molekuler / Molecular Biology*)

Dr. Ir. Didiek Hadjar Goenadi, MSc. (*Kesuburan dan Biologi Tanah / Soil Fertility & Biology*)

Mitra Bestari / Reviewers

Dr. Tjahyono Herawan (Teknologi Pascapanen/ Pusat Penelitian Kelapa Sawit)

Dr. Maman Turjaman (Mikrobiologi/ Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan)

Dr. Uun Yanuhar (Biologi Molekuler/ Universitas Brawijaya)

Dr. Kholis A Audah (Enzimologi/ Swiss German University)

Dr. Ir Hamim (Fisiologi Tanaman/ Institut Pertanian Bogor)

Dr. Siswanto (Kimia/ Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia)

Dr. Syaiful Anwar (Ilmu Tanah/ Institut Pertanian Bogor)

Prof. Dr. Cahyono AD Koranto (Ilmu Kehutanan/ Universitas Gadjah Mada)

REDAKSI PELAKSANA / MANAGING EDITOR

Masna Maya Sinta, M.Si.

Dieta Puspitasari, S.Pt

Yora Faramitha, M.Sc.

Dr. Turhadi

Fajar Prayoga, S.Kom

ALAMAT/ ADDRESS

Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia
Indonesian Research Institute for Biotechnology and Bioindustry

Jl. Taman Kencana No.1, Bogor 16128 – Indonesia

Tel. (0251) 8324048/8327449 Fax. (0251) 8328516

E-mail: admin@iribb.org/ menaraperkebunanppbbi@gmail.com <http://mp.iribb.org>

IZIN TERBIT / PUBLISHING PERMIT

Dep. Penerangan RI No. 1196/SK/Ditjen PPG/STT/1987

Tanggal 21 Desember 1987

TIRAS / EXEMPLAR

500 eksemplar setiap nomor. Terbit bulan April dan Oktober

500 copies per edition, Published on April and October

Terakreditasi dengan No. 21/E/KPT/2018

MITRA BESTARI MENARA PERKEBUNAN

Dr. Efi Toding Tondok (Proteksi Tanaman/ Institut Pertanian Bogor)

Dr. Nisa Rachmania Mubarik M.Si. (Mikrobiologi/ Institut Pertanian Bogor)

Ir. Suharyanto, MS. (Mikrobiologi/ Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia)

Dr. Dra. Romsyah Maryam, M.Med.Sc. (Toksikologi/ Balai Besar Penelitian Veteriner)

Dr. Wiwit Budi Widyasari (Pemuliaan & Genetik Tanaman/ Pusat Penelitian Gula Indonesia)

Dr. Yanni Sudiyani (Teknologi Lingkungan/ Pusat Penelitian Bioteknologi – LIPI)

Dr. Kholis Audah (Enzimologi/ Swiss German University)

Dr. Triwibowo Yuwono (Bioteknologi/ Universitas Gajah Mada)

Dr. Sri Winarsih (Fisiologi Tanaman/ Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia)

Dr. Irfan Priyambodo (Mikrobiologi/ Universitas Gajah Mada)

Dr. Tri Rini Nuringtyas, MSc. (Plant Molecular Biology/ Universitas Gajah Mada)

Dr. Awang Maharjaya (Bioteknologi Tanaman/ Institut Pertanian Bogor)

Dr. Diah Ratnadewi (Kultur Jaringan/ Institut Pertanian Bogor)

Dr. Tri Muji Ermayanti (Biologi Sel & Jaringan/ Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia)

Dr. Krisantini (Biologi Konservasi/ Institut Pertanian Bogor)

Prof. Bambang Sugiharto (Bioteknologi Tanaman/ Universitas Jember)

Prof. Dr. Ir. Nur Richana, MSc. (Pascapanen/ Balai Besar Penelitian Pascapanen Pertanian)

Prof. Dr. Ir. Khaswar Syamsu, MSc. (Bioproses/Institut Pertanian Bogor)

Dr. Tridiati Antono (Fisiologi Tanaman & Genetika/ Institut Pertanian Bogor)

Dr. Syaiful Anwar (Ilmu Tanah/ Institut Pertanian Bogor)

Dr. Sisunandar (Bioteknologi Tanaman/ Universitas Muhammadiyah Purwokerto)

Prof. Dr. Ing Misri Gozan (Bioproses/ Universitas Indonesia)

Prof. Dr. Asmu Saptoraharjo (Kimia/ Universitas Indonesia)

Dr. Abjad A Nawangsih (Biologi Molekuler/ Institut Pertanian Bogor)

Dr. Amy Estiati (Bioteknologi Tanaman/ Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia)

Dr. Ir. Endang Sulistyarningsih MSc (Fisiologi Tanaman/ Universitas Gajah Mada)

Prof. Liliek Sulistyowati, PhD (Fitopatologi / Universitas Brawijaya)

Dr. Ir. Abul Munif, MSc (Hama dan Penyakit Tanaman/ Institut Pertanian Bogor)

Prof. Dr. Ir. Nur Richana, MSc. (Pascapanen/ Balai Besar Penelitian Pascapanen Pertanian, Bogor)

Prof. Dr. Yelmida Azis (Material/ Universitas Riau)

Prof. Dr. Anja Meryandini, MS (Mikrobiologi/ Institut Pertanian Bogor)

Dr. Isroi (Mikrobiologi/ Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia)

Dr. Dede Heri Yuli Yanto (Bioteknologi/ Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia)

Dr. Erina Sulistiani (Biologi/ SEAMEO BIOTROP)

Dr. Heny Herawati (Teknologi Pascapanen/ Badan Litbang Pertanian)

Dr. Agus Dana Permana (Entomologi/ Institut Teknologi Bandung)

Prof. Dr. Lisdar A Manaf (Mikologi/ Institut Pertanian Bogor)

Dr. Fitrah Ernawati (Biokimia Gizi/ Kementerian Kesehatan RI)

Dr. Kartini Kramadibrata (Biologi/ Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia)

Dr. Ir Hamim (Fisiologi Tanaman/ Institut Pertanian Bogor)

Dr. Ir.Darmono Taniwiryono, MSc (Mikrobiologi/ Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia)

Dr. Maman Turjaman (Mikrobiologi/ Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan)

Dr. Uun Yanuhar (Biologi Molekuler/ Universitas Brawijaya)

Dr. Siswanto (Kimia/ Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia)

Prof.Dr. Cahyono AD Koranto (Ilmu Kehutanan/ Universitas Gajah Mada)

Menara Perkebunan

Jurnal Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia
Indonesian Journal of Research on Biotechnology and Bioindustry

Menara Perkebunan sebagai lanjutan dari *De Bergcultures* yang diterbitkan oleh Algemeen Landbouw Syndicaat/Centrale Proefstations Vereniging sejak tahun 1926 sampai dengan 1992 diterbitkan oleh Balai Penelitian Perkebunan Bogor atas dasar surat Direktur Utama Yayasan Dana Penelitian dan Pendidikan Perkebunan No.103/JDPP/1967 dan surat Kepala Biro Penelitian dan Perencanaan Departemen Pertanian No.80/Ba/1967 serta SK Menteri Pertanian No.336/Kpts/OP/12/1968. Mulai 1993 *Menara Perkebunan* diterbitkan oleh Pusat Penelitian Bioteknologi Perkebunan berdasarkan SK Ketua DPH-AP31 No.084/Kpts/DPH/XII/1992. Pada periode tahun 1997 hingga tahun 2002 *Menara Perkebunan* diterbitkan oleh Unit Penelitian Bioteknologi Perkebunan. Sesuai Surat Keputusan Direktur Eksekutif Lembaga Riset Perkebunan Indonesia No.05/Kpts/LRPI/2003, sejak Januari 2003 *Menara Perkebunan* diterbitkan oleh Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia yang mulai tahun 2015 menjadi Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia.

Menara Perkebunan sebagai media komunikasi penelitian di bidang Perkebunan memuat tulisan hasil penelitian orisinal, pengembangan teknologi, review/ulasan tentang bioteknologi dan bioindustri serta aplikasinya pada bidang pertanian, kesehatan dan lingkungan serta aspek bioteknologi yang lain.

Menara Perkebunan as the continuation of De Bergculture published by Algemeen Landbouw Syndicaat/Centrale Proefstation Vereniging since 1926, was published by the Bogor Research Institute for Estate Crops until 1992, based on a letter of the President Director of the Foundation of Research and Education Fund for Estate Crops No.103/JDPP/1967 and a letter of the Head of General Bureau for Research and Planning of the Ministry of Agriculture No.336/Kpts/OP/12/1968. Since 1993 Menara Perkebunan was published by the Indonesian Biotechnology Research Institute for Estate Crops, based on the Decree of the Chairman of the Managing Board of the Indonesian Planters Association for Research and Development No.084/Kpts/DPH/XII/1992. During the period of 1997-2002 Menara Perkebunan was published by Biotechnology Research Unit for Estate Crops. Referring to a letter of Executive Director of the Indonesian Research Institute for Estate Crops No.05/Kpts/LRPI/2003, since January 2003 Menara Perkebunan has been published by the Indonesian Biotechnology Research Institute for Estate Crops which changed to the Indonesian Research Institute for Biotechnology and Bioindustry in 2015.

Menara Perkebunan as a communication medium for research in estate crops publishes articles on original research results, improved technologies, and reviews of biotechnology and bioindustry and its applications in the areas of agriculture, health, environment, and other aspects of biotechnology.

Terima kasih kepada para mitra bestari *Menara Perkebunan* edisi 2021 Volume 89, Nomor 1

Dr. Tjahyono Herawan (Teknologi Pascapanen/ Pusat Penelitian Kelapa Sawit)

Dr. Maman Turjaman (Mikrobiologi/ Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan)

Dr. Uun Yanuhar (Biologi Molekuler/ Universitas Brawijaya)

Dr. Kholis A Audah (Enzimologi/ Swiss German University)

Dr. Ir Hamim (Fisiologi Tanaman/ Institut Pertanian Bogor)

Dr. Siswanto (Kimia/ Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia)

Dr. Syaiful Anwar (Ilmu Tanah/ Institut Pertanian Bogor)

Prof. Dr. Cahyono AD Koranto (Ilmu Kehutanan/ Universitas Gadjah Mada)

Pengantar Redaksi

Jurnal Menara Perkebunan sebagai media komunikasi penelitian di bidang perkebunan telah memasuki edisi penerbitan tahun ke -89 dan senantiasa menyajikan hasil-hasil penelitian yang menjadi mandat institusi yaitu bioteknologi, baik dalam kegiatan prapanen maupun pasca panen dalam industri perkebunan. Pada edisi tahun 2021 No.1, Jurnal Menara Perkebunan kembali menyajikan delapan judul tulisan hasil penelitian dan ulasan yaitu tentang 1). The effect of inoculum and glucose addition on polyhydroxyalkanoate production by *Brevibacterium* sp. B45, 2). Seleksi empat jenis fungi mikoriza arbuskular pada bibit kelapa sawit yang ditanam pada tanah histosol, 3). Molecular identification and phylogenetic analysis of *Chlorella* isolates from Indonesia using *rbcL* gene , 4). Improvement of water and nutrient efficiencies oil palm through bio-silicic acid application, 5). Genetic relationships in *Saccharum* complex germplasm collections based on morphological and molecular markers, 6) The role of calcium in drought stress response induced through antioxidant activity in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) seedlings, 7) Recent studies of synthetic antibody-based 3-MCPD determination technology dan 8) Fulvic acid – a small but powerful natural substance for agricultural and medical applications.

Semoga dengan kedelapan sajian tulisan ini *Menara Perkebunan* dapat memberikan sumbangan yang nyata untuk perkembangan bioteknologi di bidang perkebunan khususnya dan ilmu pengetahuan dan teknologi di Indonesia pada umumnya.

Ketua Dewan Redaksi

Menara Perkebunan
Volume 89, No 1. April 2021
Lembar Abstrak

Diah Ratnaningrum, Een Sri Endah, Akbar Hanif Dawam Abdullah, Vienna Saraswaty, Puspita Lisdiyanti, Eva Frasnawaty & Sri Priantini

Pengaruh penambahan inokulum dan glukosa terhadap produksi polihidroksialkanoat oleh *Brevibacterium sp.* B45 (hlm. 1-7).

Polihidroksialkanoat adalah biopolimer alami yang dapat terurai secara alami dan diproduksi oleh bakteri sebagai karbon intraseluler dan penyimpanan energi. Senyawa ini merupakan sumber alternatif plastik yang memiliki sifat fisik mirip dengan plastik minyak bumi dan dapat dengan mudah terurai secara aerobik dan anaerobik. Penelitian ini menguji potensi salah satu isolat unggul penghasil PHA yaitu *Brevibacterium sp.* B45. Rendemen biomassa kering hasil tertinggi (2,92%) diperoleh pada perlakuan kombinasi 3% inokulum dan 3% glukosa. Suhu leleh (T_m), entalpi (ΔH_f) dan kristalinitas (X_c) dari produk PHA berturut-turut adalah 172,1 °C, 61,04 J g⁻¹ dan 41,08%. Data SEM menunjukkan bahwa morfologi butir PHA murni dicirikan oleh permukaan berpori. Unit fungsional butiran PHA murni diidentifikasi sebagai C = O, CH₃, C-O, C-O-C, C-C, C-H, dan -OH. Spektrum yang muncul dalam butiran PHA murni mirip dengan Poly-3-hydroxybutyrate (PHB) standar. Oleh karena itu, produksi PHA oleh *Brevibacterium sp.* B45 diidentifikasi sebagai PHB.

[Kata kunci: PHA, PHB, media minimal Ramsay, limbah plastik]

Maria Viva Rini, Radix Suharjo, Lestari Wibowo, David Irvanto, & Adhy Ariyanto

Seleksi empat jenis fungi mikoriza arbuskular pada bibit kelapa sawit yang ditanam pada tanah histosol (hlm. 8-16)

Fungi mikoriza arbuskular (FMA) merupakan mikroba bermanfaat bagi tanaman terutama dalam hal penyerapan unsur hara dan air dari dalam tanah. Faktor yang mempengaruhi efektivitas fungi ini antara lain adalah kesesuaian antara jenis FMA dengan tanaman inangnya dan faktor abiotik seperti karakteristik tanah. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menentukan jenis FMA yang menghasilkan pertumbuhan dan serapan unsur hara terbaik pada bibit kelapa sawit yang ditanam di tanah histosol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis mikoriza yang secara konsisten menghasilkan pertumbuhan bibit dan serapan hara yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol adalah *Glomus sp.* (T₂) dan campuran *Gigaspora sp.* dan *Entrophospora sp.* (T₈). Hal ini didukung oleh data tinggi tanaman, jumlah daun,

bobot kering tajuk, dan total serapan hara N, P, K, Ca, Mg, dan B.

[Kata kunci: gambut, pertumbuhan, serapan hara, simbiosis]

Fauziatul Fitriyah, Yora Faramitha, Dini Astika Sari, Irma Kresnawaty, Tri Panji, & Djoko Santoso

Identifikasi molekuler dan analisis kekerabatan isolat-isolat *Chlorella* dari Indonesia menggunakan gen *rbcL* (hlm. 17-25)

Gen *rbcL* yang menyandikan *large unit of ribulose-1, 5-bisphosphate carboxylase/oxygenase (Rubisco)* telah banyak digunakan dalam *barcoding* tanaman dan sedang dikembangkan untuk identifikasi mikroalga secara molekuler. Dalam penelitian ini dilakukan identifikasi terhadap strain mikroalga hijau lokal asal Indonesia menggunakan marka *barcoding rbcL*. *Barcoding* isolat DNA mikroalga hijau lokal telah berhasil dilakukan menggunakan pasangan primer 1AB_ *rbcL* dengan kesamaan genetik mencapai 99% terhadap spesies dalam *database Genbank*. Dari enam isolat, TJ, G, S, C, dan A teridentifikasi sebagai *C. pyrenoidosa*. Hanya isolat CP dari Yogyakarta yang teridentifikasi sebagai *C. sorokiniana*. Sebagai *outgroup* digunakan *sequence rbcL* dari *Nannochloropsis gaditana*. Analisis filogenetik menunjukkan bahwa lima isolat *C. vulgaris* tergabung menjadi satu clade dan terpisah dengan spesies *C. sorokiniana* dari Yogyakarta.

[Kata kunci: mikroalga hijau, identifikasi molekuler, pohon kekerabatan, *rbcL*]

Laksmi P. Santi, Adhy Ardiyanto, Agung Kurniawan, Lilik A. Prabowo, & Ian Sebastian

Peningkatan efisiensi penggunaan air dan hara pada kelapa sawit melalui aplikasi bio-asam silikat (hlm. 26-36)

Efisiensi penggunaan air pada tanaman perkebunan merupakan suatu hal yang sangat penting untuk memperoleh produktivitas tinggi pada saat pasokan air dalam kondisi terbatas. Tujuan dari penelitian ini adalah menetapkan efisiensi air dan ketersediaan hara pada tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (umur 2 tahun setelah tanam) dan tanaman menghasilkan (umur 5 tahun setelah tanam) di tanah berpasir selama periode curah hujan rendah melalui aplikasi bio-asam silikat (BioSilAc). Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi 75-100% NPK + 4 tablet BioSilAc pokok-1 tahun-1 pada tanaman menghasilkan dapat meningkatkan produksi 11,95% (T₅) dan 12,1% (T₄) serta efisiensi konsumsi air sampai dengan 31,1% (T_M) dan 50,4% (T_BM) dari perlakuan kontrol.

[Kata kunci: bio-asam silikat, cekaman abiotik, kelapa sawit, mikrob pelarut silika, tanah tekstur berpasir]

Wiwit Budi Widyasari & Damanhuri

Hubungan kekerabatan koleksi plasma nutfah tebu (*Saccharum complex*) berdasarkan penanda morfologi dan molekuler (hlm. 37-50)

Tebu memiliki derajat heterozigositas yang tinggi dan menyerbuk silang, sehingga informasi tentang hubungan kekerabatan aksesori dalam koleksi plasma nutfah sebagai calon tetua persilangan merupakan hal yang sangat penting. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan kekerabatan 24 aksesori *Saccharum complex* dan memverifikasi pengelompokan aksesori tersebut menggunakan 37 penanda morfologi dan 3 penanda molekuler mikrosatelit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 24 aksesori yang dianalisis menggunakan penanda morfologi, ditemukan beberapa aksesori yang tidak mengelompok sesuai klasifikasi pada saat konservasi. Perbedaan ini disebabkan oleh penanda morfologi, sehingga nilai kemiripan genetik di antara aksesori yang dianalisis meningkat. Sebaliknya, pengelompokan menggunakan penanda molekuler menunjukkan bahwa masing-masing aksesori mengelompok menurut spesies sesuai dengan klasifikasi pada saat konservasi, dan 24 aksesori tersebut memiliki kemiripan genetik rendah yaitu 0,20 dengan jarak genetik sebesar 0,80. Jarak genetik yang lebar ini menunjukkan bahwa dua puluh empat aksesori tersebut memiliki hubungan genetik yang jauh antara satu dengan yang lainnya, sehingga keragaman genetik aksesori tersebut cukup tinggi. Keragaman genetik yang tinggi pada koleksi plasma nutfah ini meningkatkan potensinya sebagai tetua persilangan untuk mendapatkan efek heterosis yang tinggi.

[Kata kunci: plasma nutfah, heterosigositas, heterosis, mikrosatelit, *Saccharum complex*]

Endah Nurwahyuni & Eka Tarwaca Susila Putra

Peran kalsium dalam induksi respons bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) terhadap kekeringan melalui aktivitas antioksidan (hlm. 51-61)

Kalsium dikenal sebagai unsur yang berperan dalam menentukan respons ketahanan tanaman terhadap kekeringan melalui aktivitas biokimia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kontribusi kalsium dalam mekanisme biokimia yang melibatkan berbagai antioksidan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kalsium menginduksi respons tanaman terhadap kekeringan melalui peningkatan aktivitas superoksida dismutase (SOD), penurunan konsentrasi hidrogen peroksida (H_2O_2), dan penurunan konsentrasi malondialdehid (MDA). Penelitian ini menyimpulkan bahwa kalsium merupakan unsur esensial yang berperan dalam menurunkan dampak kekeringan pada bibit kelapa

sawit melalui perubahan aktivitas biokimia yang diatur oleh enzim antioksidan.

[Kata kunci: antioksidan enzimatis, H_2O_2 , MDA, SOD]

Hasim Munawar, Prima Luna, Irma Kresnawaty & Happy Widiastuti

Penelitian terkini dari teknologi deteksi 3-MCPD berbasis antibodi sintesis (hlm. 62-72)

3-kloro-1,2-propanadiol (3-MCPD) diklasifikasikan oleh International Agency for Research on Cancer sebagai bahan bersifat karsinogen dan menjadi salah satu permintaan dari Uni Eropa yang mensyaratkan tingkat maksimum konsentrasi dari 3-MCPD dalam minyak sawit hingga 2,5 ppm. *Molecularly Imprinted Polymer* (MIP) atau antibodi sintetik bisa digunakan untuk mengenali 3-MCPD. Artikel ini akan membahas tentang pemanfaatan MIP pada ekstraksi sampel dan analisis sampel untuk mendeteksi 3-MCPD. Berdasarkan hasil kajian ini, penggunaan MIP dapat fleksibel, digunakan baik untuk ekstraksi maupun analisis sampel dalam penentuan 3-MCPD. Teknologi berbasis MIP ini akan menjadi instrument yang prospektif untuk mendeteksi 3-MCPD. Produksi MIP dalam skala industri akan menjadi sebuah tantangan dalam memonitor tingkat konsentrasi 3-MCPD dalam produk minyak sawit.

[Kata kunci: 3-MCPD, *molecularly imprinted polymer* (MIP), kolom ekstraksi berbasis MIP, sensor berbasis MIP]

Didiek Hadjar Goenadi

Asam fulvat – bahan alami kecil tetapi berdayaguna untuk pemanfaatannya di pertanian dan kesehatan (Hlm. 73-90)

Bahan humat didefinisikan sebagai hasil dekomposisi bahan organik apapun dan mengandung utamanya humin, asam humat, dan fulvat. Dibandingkan dengan humin, asam humat (AH) dan asam fulvat (AF) adalah senyawa yang lebih banyak dipelajari. Namun, AF lebih jarang dikaji dibandingkan dengan AH, karena jumlahnya yang lebih sedikit. Dengan mempertimbangkan bahwa aktivitas biokimianya lebih kuat daripada AH, ulasan ini menyajikan penilaian tentang keefektifan aplikasi AF untuk tanaman dan tanah pertanian serta potensinya sebagai pengatur kekebalan pada manusia. Aplikasi AF secara luas dihadapkan pada dua faktor utama yang menentukan mutu dan efektifitasnya, yaitu jenis bahan baku dan metode ekstraksi. Untuk tujuan pengobatan, beberapa kajian telah menunjukkan prospek yang sangat menjanjikan sebagai pengatur kekebalan, pengobatan gangguan penurunan fungsi syaraf, terapi kanker, dan fortifikasi makanan sehat yang dapat sejalan dengan paradigma baru pengobatan yang disebut pendekatan One-Health. Pasar AF masa depan juga diperkirakan tumbuh pesat dengan nilai ekonomi yang menarik. Bagaimanapun juga, akibat data yang tersedia

masih terbatas, berbagai bidang aplikasi potensial menjadi tantangan terbuka dan dapat memacu kegiatan riset dan upaya pengembangan produk untuk mewujudkan pertanian berkelanjutan dan kesehatan bagi manusia.

[Kata kunci: aplikasi pengobatan, senyawa alami, stimulant nabati, pertanian berkelanjutan]

Menara Perkebunan
Volume 89, No 1. April 2021
Abstract Sheet

Diah Ratnaningrum, Een Sri Endah, Akbar Hanif Dawam Abdullah, Vienna Saraswaty, Puspita Lisdianti, Eva Frasnawaty & Sri Priantini

The effect of inoculum and glucose addition on polyhydroxyalkanoate production by *Brevibacterium* sp. B45 (page. 1-7)

Polyhydroxyalkanoate is natural biodegradable biopolymers produced by bacteria as an intracellular carbon and energy storage. This polymer is an alternative source of plastics with similar physical properties to petroleum-based plastic. It can be easily biodegraded aerobically and anaerobically. This study examined the potential of one superior isolate as PHA producers, i.e. *Brevibacterium* sp. B45. The highest yield of dried biomass (2.92%) was obtained using 3% inoculum and 3% glucose. The melting temperature (T_m), enthalpy (ΔH_f), and crystallinity (X_c) of the PHA product were 172.1 °C, 61.04 J g⁻¹, and 41.08%, respectively. Data of SEM show that a porous surface characterized morphological of purified PHA grains. The functional units of purified PHA grains were C=O, CH₃, C-O, C-O-C, C-C, C-H, and -OH. The purified PHA grains show a similar spectrum to the standard Poly-3-hydroxybutyrate (PHB). Therefore, it could be assumed that PHA produced by *Brevibacterium* sp. B45 was most likely PHB.

[Keywords: PHA, PHB, Ramsay minimal media, plastic waste]

Maria Viva Rini, Radix Suharjo, Lestari Wibowo, David Irvanto, & Adhy Ariyanto

Selection of four types arbuscular mycorrhizal fungi in oil palm seedling planted in histosol soil (page. 8-16)

Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) are beneficial microbes for plants, especially in the absorption of nutrients and water from the soil. Some factors that influence the effectiveness of this fungus are the suitability of the AMF species with their host plants and abiotic condition such as soil characteristics. Therefore, this study aims to determine the type of AMF that produced the best growth and nutrient uptake in oil palm seedlings planting in histosol soil. The results showed that the type of mycorrhizae that consistently produced better seedling growth and nutrients uptake compared to the control were *Glomus* sp. (T₂) and a mixture of *Gigaspora* sp. and *Entrophospora* sp. (T₈), which supported by data on plant height, number of leaves, shoot dry weight, and total nutrient uptake of N, P, K, Ca, Mg, and B.

[Keywords: Peat, growth, nutrient uptake, symbiosis]
Fauziatul Fitriyah, Yora Faramitha, Dini Astika Sari, Irma Kresnawaty, Tri Panji, & Djoko Santoso

Molecular identification and phylogenetic analysis of *Chlorella* isolates from Indonesia using *rbcL* gene (page. 17-25)

The *rbcL* gene encodes the large unit of ribulose-1, 5-bisphosphate carboxylase /oxygenase (Rubisco) has been widely known for barcoding in plants and developed for microalgae molecular identification. In this study, we examined the local strains of green microalgae from Indonesia using the *rbcL* partial gene sequence to identify the strains. Molecular identification of local green microalgae isolates was successfully carried out using primers 1AB_ *rbcL* with a genetic similarity of 99% toward identified species in the NCBI database. Among six isolates, TJ, G, S, C, and A isolates were identified as *C. pyrenoidosa*. Only CP isolate from Yogyakarta identified as *C. sorokiniana*. *Nannochloropsis gaditana rbcL* sequence was selected as an outgroup. The phylogenetic analysis indicated that the five isolates of *Chlorella* belong to one clade and clearly distinguished from *C. sorokiniana* isolate from Yogyakarta.

[Keywords: green microalgae, molecular identification, phylogenetic tree, *rbcL*]

Laksmi P. Santi, Adhy Ardiyanto, Agung Kurniawan, Lilik A. Prabowo, & Ian Sebastian

Improvement of water and nutrient efficiencies oil palm through bio-silicic acid application (page 26-36)

Crop water use efficiency is critical for high yields in conditions of limited water supplies. This study aims at determining the effect of bio-silicic acid (BioSilAc) application on water use efficiency and nutrient availability for immature (2 years after planting) and mature (5 years after planting) oil palms in sandy soil during a period of low rainfall. The results indicated that the application of 75-100% NPK + 4 tablets BioSilAc tree-1 year-1 in mature oil palm was capable of improving yield of 11.9% (T₅) and 12.1% (T₄) and water use efficiency of 31.3% (mature) and 50.4% (immature) of the control treatment.

[Keywords: abiotic stress, bio-silicic acid, oil palm, sandy soil, silicate-solubilizing microbes]

Wiwit Budi Widyasari & Damanhuri

Genetic relationships in *Saccharum* complex germplasm collections based on morphological and molecular markers (page 37-50)

Sugarcane has a high degree of heterozygosity and is a cross-pollinator, so information about the genetic relationship between the accessions in germplasm collections is very important for selecting the prospective parent in crossbreeding. This research aims to determine the phylogenetic relationship of 24 *Saccharum* complex accessions and to verify the

grouping of accessions using 37 morphological and three microsatellite molecular markers. The results show that within the 24 accessions analyzed using morphological markers, some accessions did not cluster as the classification at the conservation time. This difference is due to the morphological markers, so the value of genetic similarity among accessions analyzed is increased. In contrast, the grouping of molecular markers shows that each accession was grouped according to the classification at the conservation time. These accessions had a low genetic similarity of 0.20 with a broad genetic distance of 0.80. This broad genetic distance indicates that the twenty-four accessions have a distant genetic relationship with one another, so that the genetic diversity of these accessions is relatively high. The high genetic diversity in germplasm collections improves its potential as a crossing parent to obtain a high heterosis effect.

[Keywords: germplasm collection, heterozygosity, heterosis, microsatellites, *Saccharum* complex]

Endah Nurwahyuni & Eka Tarwaca Susila Putra

The role of calcium in drought stress response induced through antioxidant activity in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) seedlings (page 51-61)

Calcium is an element that plays a role in determining the response of plant resistance to drought through biochemical activity. This study aims to determine the contribution of calcium in biochemical mechanisms involving various antioxidants. The results showed that calcium could induce plant response to drought through the increase in superoxide dismutase (SOD) activity, the decrease in hydrogen peroxide (H₂O₂) concentration, and the decrease in malondialdehyde (MDA) concentration. The study concluded that calcium is an essential element used to reduce the effects of drought on oil palm seedlings through the change of biochemical activities regulated by enzymatic antioxidants.

[Keywords: enzymatic antioxidant, H₂O₂, MDA, SOD]

Hasim Munawar, Prima Luna, Irma Kresnawaty & Happy Widiastuti

Recent studies of synthetic antibody-based 3-MCPD determination technology (page 62-72)

3-Chloro-1,2-propanediol (3-MCPD) is classified by the International Agency for Research on Cancer as carcinogenic material. 3-MCPD will also become one of the European Union's requirements, proposing the maximum level of the 3-MCPD in palm oil until 2.5 ppm. Molecularly imprinted polymer (MIP), or a synthetic antibody, can be used to recognize 3-MCPD. This paper, therefore, aims to discuss the application of MIP on sample extraction and analysis to detect 3-MCPD. Therefore, the application of MIP can be flexible for sample preparation and analysis on the 3-MCPD determination. MIP-based technology would be a prospective instrument to detect 3-MCPD. In the future, producing MIP on an industrial scale will be a challenge to monitor the 3-MCPD level in palm oil.

[Keywords: 3-MCPD, molecularly imprinted polymer (MIP), MIP-based SPE, MIP-based sensor]

Didiek Hadjar Goenadi

Fulvic acid – a small but powerful natural substance for agricultural and medical applications (page 73-90)

Humic substances are defined as the result of the decomposition of any organic matter, and they consist mainly of humin, humic, and fulvic acids. Compared to humin, humic acids and fulvic acids (FA) are the most explored compounds. However, FAs are less studied than humic acids because of the usually small residual quantities. Considering that its potential for bioactivity is stronger than that of humic acids, the current review was performed to evaluate the effectiveness of FA application for crops and soils and its potential as an immuno-modulator for humans. The wide application of FA is challenged by two main factors affecting the quality and the effectiveness, i.e., the type of raw material and extraction method. For medicinal purposes, some studies have shown highly promising results, especially as an immuno-modulator and in combating neurodegenerative disorders as well as for cancer therapy and health food fortification, which might be in line with the new paradigm so-called One Health approach. The future market of FA is also estimated to grow in a very attractive economic value. However, as data are still limited, the wide range of potential use should encourage concerted and wide research and product development efforts to achieve sustainable agriculture and human health.

[Keywords: medical application, natural substances, phyto-stimulant, sustainable agriculture]

DAFTAR ISI
CONTENTS

Hasil Penelitian (<i>Research Reports</i>)	Halaman
The effect of inoculum and glucose addition on polyhydroxyalkanoate production by <i>Brevibacterium</i> sp. B45 (<i>Pengaruh penambahan inokulum dan glukosa terhadap produksi polihidroksialkanoat oleh Brevibacterium sp. B45</i>) - Diah Ratnaningrum, Een Sri Endah, Akbar Hanif Dawam Abdullah, Vienna Saraswaty, Puspita Lisdiyanti, Eva Frasnawaty & Sri Priantini.....	1-7
Seleksi empat jenis fungi mikoriza arbuskular pada bibit kelapa sawit yang ditanam pada tanah histosol. (<i>Selection of four types arbuscular mycorrhizal fungi in oil palm seedling planted in histosol soil</i>)- Maria Viva Rini, Radix Suharjo, Lestari Wibowo, David Irvanto, & Adhy Ariyanto.....	8-16
Molecular identification and phylogenetic analysis of <i>Chlorella</i> isolates from Indonesia using <i>rbcL</i> gene (<i>Identifikasi molekuler dan analisis kekerabatan isolat-isolat Chlorella dari Indonesia menggunakan gen rbcL</i>)- Fauziatul Fitriyah, Yora Faramitha, Dini Astika Sari, Irma Kresnawaty, Tri Panji, & Djoko Santoso.....	17-25
Improvement of water and nutrient efficiencies oil palm through bio-silicic acid application (<i>Peningkatan efisiensi penggunaan air dan hara pada kelapa sawit melalui aplikasi bio-asam silikat</i>)- Laksmi P. Santi, Adhy Ardiyanto, Agung Kurniawan, Lilik A. Prabowo, & Ian Sebastian.....	26-36
Genetic relationships in <i>Saccharum</i> complex germplasm collections based on morphological and molecular markers (<i>Hubungan kekerabatan koleksi plasma nutfah tebu (Saccharum complex) berdasarkan penanda morfologi dan molekuler</i>)- Wiwit Budi Widyasari & Damanhuri	37-50
The role of calcium in drought stress response induced through antioxidant activity in oil palm (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.) seedlings (<i>Peran kalsium dalam induksi respons bibit kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq.) terhadap kekeringan melalui aktivitas antioksidan</i>) - Endah Nurwahyuni & Eka Tarwaca Susila Putra.....	51-61
Recent studies of synthetic antibody-based 3-MCPD determination technology (<i>Penelitian terkini dari teknologi deteksi 3-MCPD berbasis antibodi sintesis</i>)- Hasim Munawar, Prima Luna, Irma Kresnawaty & Happy Widiastuti	62-72
Fulvic acid – a small but powerful natural substance for agricultural and medical applications (<i>Asam fulvat – bahan alami kecil tetapi berdayaguna untuk pemanfaatannya di pertanian dan kesehatan</i>)- Didiek Hadjar Goenadi	73-90