

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

Terakreditasi dengan Nomor 164/E/KPT/2021

MENARA PERKEBUNAN

JURNAL PENELITIAN BIOTEKNOLOGI PERKEBUNAN
INDONESIAN JOURNAL OF BIOTECHNOLOGY RESEARCH ON ESTATE CROPS

Volume 91, Nomor 2, 2023



PUSAT PENELITIAN KELAPA SAWIT
PT. RISET PERKEBUNAN NUSANTARA

Jl. Taman Kencana No. 1 Bogor 16128

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

Terakreditasi dengan No. 164/E/KPT/2021

MENARA PERKEBUNAN

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

Volume 91, Nomor 2, 2023



PUSAT PENELITIAN KELAPA SAWIT
PT. RISET PERKEBUNAN NUSANTARA

Menara Perkebunan	Vol. 91	No.2	Hal. 96- 180	Bogor, Oktober 2023	ISSN 0125-9318 (Versi cetak) 1858-3768 (Versi elektronik)
----------------------	---------	------	-----------------	---------------------------	---

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

Terakreditasi dengan No. 164/E/KPT/2021

MENARA PERKEBUNAN

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

Volume 91, Nomor 2, 2023



PUSAT PENELITIAN KELAPA SAWIT
PT. RISET PERKEBUNAN NUSANTARA

Menara Perkebunan

Jurnal Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia
Indonesian Journal Research Institute for Biotechnology and Bioindustry
Volume 91, Nomor 2, 2023

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 Kelapa Sawit
Indonesian Oil Palm Research Institute

PENANGGUNGJAWAB / ADVISORY EDITOR

Dr. Ir. M Edwin S Lubis
Dr. Riza A Putranto, DEA
Dr. Hasrul A Hasibuan

DEWAN PENYUNTING / EDITORIAL BOARDS

Ketua / Chief Editor
Dr. Hayati Minarsih, MSc (Biologi Molekuler / PPKS Unit Bogor-Indonesia)

Anggota / Members

- Prof (R) Dr. Ir. Didiék Hadjar Goenadi, MSc, ENV (Kesuburan dan Biologi Tanah / PPKS Unit Bogor-Indonesia)
Ir. Sumaryono, MSc (Fisiologi Tanaman / PPKS Unit Bogor- Indonesia)
Dr. Happy Widiastuti, MSi (Mikrobiologi Tanah / PPKS Unit Bogor- Indonesia)
Prof. Ts Dr. Asmah Awal (Agroteknologi/ Universiti Teknologi MARA-Malaysia)
Prof. Ir. Iin P Handayani, MSc, Ph.D (Ilmu Tanah dan Pertanian Berkelanjutan/ Murray State University- USA)
Dr. Ir. Ambar Kusumandari, MES (Ilmu kehutanan/ Universitas Gadjah Mada- Indonesia)
Dr. Ir Jenny Elisabeth, MS (Teknologi Pangan/ Wilmar Business Polytechnic- Indonesia)
Prof. Dr. Ing.Ir. Misri Gozan, MTech, IPU (Bioproses/ Universitas Indonesia- Indonesia)
Prof. Dr. Drs. Wibowo Mangunwardoyo, MSc (Mikrobiologi/ Universitas Indonesia-Indonesia)
Prof. Dr. Ir. Suryo Wiyono (Hama dan Penyakit Tanaman/ IPB University-Indonesia)

Mitra Bestari / Reviewers

- Dr. Asmini Budiani (Biologi Molekuler/ Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindutri Indonesia)
Dr. rer. Nat. Arli Aditya Parikesit (Bioinformatika/ Indonesia International Institute for Life Science)
Dr. Siswanto (Kimia/ Pusat Penelitian Kelapa Sawit- Unit Bogor)
Dr. Maria Viva Rini (Ilmu Tanah/ Universitas Lampung)
Dr. Ade Wachjar (Agronomi/ IPB University)
Dr. Wiwit Budi Widayari (Pemuliaan & Genetik Tanaman/ Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia)
Dr. Purwono (Agronomi/ IPB University)
Prof. Dr. Diah Ratnadewi (Kultur Jaringan/IPB University)
Noor Arifandie Febrianto, PhD (Pascapanen/ Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia)
Prof. Dr. Nuri Andarwulan (Kimia Pangan/IPB University)
Dr. Joko Supriyono (Agronomi dan Lingkungan/ GAPKI, PT Astra Agro Lestari)
Dr. Nisa Rachmania Mubarak M.Si (Mikrobiologi/ IPB University)
Dr Ireng Darwati (Fisiologi Tanaman/BRIN)

REDAKSI PELAKSANA / MANAGING EDITOR

Masna Maya Sinta, M.Si
Yora Faramitha, M.Sc
Rizka Tamania Saptari, MSi
Fajar Prayoga, S.Kom
Dieta Puspitasari, S.Pt
Cory Diana, S.Kom

ALAMAT / ADDRESS

Pusat Penelitian Kelapa Sawit- Unit Bogor
Indonesian Oil Palm Research Institute- Bogor unit
Jl. Taman Kencana No.1, Bogor 16128 – Indonesia
Telp. (0251) 8324048/8327449 Fax. (0251) 8328516
E-mail: menaraperkebunan@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

Terbit bulan April dan Oktober, download gratis tersedia di www.mp.iribb.org
Published on April and October, free download available at www.mp.iribb.org

Terakreditasi dengan No. 164/E/KPT/2021

MITRA BESTARI MENARA PERKEBUNAN

Dr. Efi Toding Tondok (Proteksi Tanaman/ IPB University)

Dr. Nisa Rachmania Mubarik M.Si (Mikrobiologi/ IPB University)

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

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

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

Dr. Yanni Sudiyani (Teknologi Lingkungan/ BRIN)

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 Prijambada (Mikrobiologi/ Universitas Gajah Mada)

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

Dr. Awang Maharjaya (Bioteknologi Tanaman/ IPB University)

Prof. Dr. Diah Ratnadewi (Kultur Jaringan/ IPB University)

Dr. Tri Muji Ermayanti (Biologi Sel & Jaringan/ BRIN)

Dr. Krisantini (Biologi Konservasi/ IPB University)

Prof. Bambang Sugiharto (Bioteknologi Tanaman/ Universitas Jember)

Prof. Dr. Ir. Nur Richana, MSc (Pascapanen/ BRIN)

Prof. Dr. Ir. Khaswar Syamsu, MSc (Bioproses/ IPB University)

Dr. Tridiati Antono (Fisiologi Tanaman & Genetika/ IPB University)

Dr. Syaiful Anwar (Ilmu Tanah/ IPB University)

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/ IPB University)

Dr. Amy Estiati (Bioteknologi Tanaman/ BRIN)

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

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

Dr. Ir. Abul Munif, MSc (Hama dan Penyakit Tanaman/ IPB University)

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

Prof. Dr. Anja Meryandini, MS (Mikrobiologi/ IPB University)

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

Dr. Dede Heri Yuli Yanto (Bioteknologi/ BRIN)

Dr. Erina Sulistiani (Biologi/ SEAMEO BIOTROP)

Dr. Heny Herawati (Teknologi Pascapanen/ Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian)

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

Prof. Dr. Lisdar A Manaf (Mikologi/ IPB University)

Dr. Fitrah Ernawati (Biokimia Gizi/ Badan Litbang Kesehatan)

Dr. Kartini Kramadibrata (Biologi/ BRIN)

Dr. Ir Hamim (Fisiologi Tanaman/ IPB University)

Dr. Ir. Darmono Taniwiryono, MSc (Fitopatologi/ Maksi dan PPKS Unit Bogor)

Dr. Maman Turjaman (Mikrobiologi/ BRIN)

Dr. Uun Yanuhar (Biologi Molekuler/ Universitas Brawijaya)

Dr. Siswanto (Kimia/ Pusat Penelitian Kelapa Sawit- Unit Bogor)

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

Dr. Arief R Maulana (Ekonomi Teknik/ Universitas Lambung Mangkurat)

Dr. Araz Meilin (Hama dan Penyakit Tanaman/ Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi)

Dr. Endang Sulistyowati, M.P (Hama dan Penyakit Tanaman / Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia)

Prof. Dr. Ir. Hengky Novianto (Pemuliaan dan Genetika Tanaman/ BRIN)

Dr. rer. Nat. Arli Aditya Parikesit (Bioinformatika/ Indonesia International Institute for Life Science)

Dr. Rifki Febriansah (Biologi Molekuler/ Universitas Muhammadiyah Yogyakarta)

Dr. Eng. Wisnu A Kusuma, MT (Bioinformatika/ IPB University)

Dr. Prayoga Suryadarma, STP, MT (Bioindustri/ IPB University)

Dr. Tania S Utami, ST, MT (Teknik Kimia/ Universitas Indonesia)

Dr. rer. Nat. Sarijaya Antonius (Mikrobiologi/ BRIN)

Dr Endah Yulia (Fitopatologi/ Universitas Padjajaran)

Dr. Untung Susanto, SP, MP (Pemuliaan Tanaman/ BRIN)

Ari Kristini, SP, M.Plant Prot (Penyakit Tanaman/Pusat Penelitian Gula Indonesia)

Dr. Rudy Agung Nugroho, MSi (Biologi, fisiologi hewan, akuakultur/Universitas Mulawarman)

Hari Prawiratama, SP, MSc (Proteksi Tanaman/ Pusat Penelitian Kelapa Sawit)

Dr. Laksmi Ambarsari (Biokimia/ IPB University)

Dr. Panji Sakti Basunanda, SP, MP (Pemuliaan Tanaman/ Universitas Gadjah Mada)

Prof. Dr Titi Candra Sunarti (Teknologi Pertanian/ IPB University)

Dr. Sri Wening (Pemuliaan Tanaman/ PT. RPN)

Dr. Asmini Budiani (Biologi Molekuler/ Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindutri Indonesia)

Dr. Yohanes Martono (Kimia Analitik/ Universitas Kristen Satyawacana)

Dr. Hari Setiapraja (Teknik Kimia & Bioenergi/ BRIN)

Dr. Maria Viva Rini (Ilmu Tanah/ Universitas Lampung)

Dr. Ade Wachjar (Agronomi/ IPB University)

Noor Arifandie Febrianto, PhD (Pascapanen/ Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia)

Prof. Dr. Nuri Andarwulan (Kimia Pangan/ IPB University)

Dr. Joko Supriyono (Agronomi/ GAPKI, PT Astra Agro Lestari)

Dr Ireng Darwati (Fisiologi Tanaman/BRIN)

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-AP3I 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. Pada bulan Agustus 2022, Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia bergabung dengan Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS), menjadi PPKS Unit Bogor.

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. On August 2022, Indonesian Research Institute for Biotechnology and Bioindustry join with Indonesian Oil Palm Research Institute (IOPRI) become Indonesian Oil Palm Research Institute, Unit Bogor (IOPRI -Unit Bogor)

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 2023 Volume 91, Nomor 2

Dr. Asmini Budiani (Biologi Molekuler/ Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia)
Dr. rer. Nat. Arli Aditya Parikesit (Bioinformatika/ Indonesia International Institute for Life Science)
Dr. Siswanto (Kimia/ Pusat Penelitian Kelapa Sawit- Unit Bogor)
Dr. Maria Viva Rini (Ilmu Tanah/ Universitas Lampung)
Dr. Ade Wachjar (Agronomi/ IPB University)
Dr. Wiwit Budi Widyasari (Pemuliaan & Genetik Tanaman/ Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia)
Dr. Purwono (Agronomi/ IPB University)
Prof. Dr. Diah Ratnadewi (Kultur Jaringan/ IPB University)
Noor Arifandie Febrianto, PhD (Pascapanen/ Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia)
Prof. Dr. Nuri Andarwulan (Kimia Pangan/ IPB University)\
Dr. Joko Supriyono (Agronomi dan Lingkungan/ GAPKI, PT Astra Agro Lestari)
Dr. Nisa Rachmania Mubarik M.Si (Mikrobiologi/ IPB University)
Dr. Ireng Darwati (Fisiologi Tanaman/BRIN)
Dr. Happy Widiastuti, MSc (Mikrobiologi Tanah / PPKS Unit Bogor)
Prof. Ts Dr. Asmah Awal (Agroteknologi/ Universiti Teknologi MARA-Malaysia)
Dr. Hayati Minarsih, MSc (Biologi Molekuler / PPKS Unit Bogor)
Prof. Dr. Ing.Ir. Misri Gozan, MTech, IPU (Bioproses/ Universitas Indonesia)
Prof. Dr. Drs. Wibowo Mangunwardoyo, MSc (Mikrobiologi/ Universitas Indonesia)

Pengantar Redaksi

Jurnal Menara Perkebunan sebagai media komunikasi penelitian di bidang perkebunan telah memasuki edisi penerbitan tahun ke -91 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 2023 No.2, Jurnal Menara Perkebunan kembali menyajikan delapan judul tulisan hasil penelitian dan ulasan yaitu tentang 1). Characterization of cellulose from oil palm empty fruit bunches by fast delignification process with different solvents, 2). The effect of Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) on agronomic characteristics of clove seedlings of superior local variety of East Halmahera, 3) Pengaruh tiga jenis formula teknologi Sucrosin terhadap pertumbuhan dan produktivitas tebu (*Saccharum officinarum* L.), 4). Gibberellic acid (GA) role in acetyl-coA carboxylase enzyme regulation and in improving oil palm yield, 5). Sterilization method of contaminated oil palm plantlets affects the survival rate during acclimatization, 6) Propagation and shelf-life of weed pathogenic fungi in alternative media, and their effectiveness in billygoat (*Ageratum conyzoides* L), 7). Viabilitas mikroba selulolitik pada media pod dan pulp kakao (*Theobroma cacao* L.), dan 8). Mitigation of 3-MCPDE and GE in palm oil in Indonesia

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 91 No 2 Oktober 2023
Lembar Abstrak

Firda Dimawarnita, Yora Faramitha, Haryo Tejo Prakoso, Indah Puspitasari, Doni Nugroho Kalbuadi & Dedy Prasetyo

Karakterisasi selulosa dari tandan kosong kelapa sawit melalui proses delignifikasi cepat menggunakan pelarut yang berbeda (hlm. 96-105).

Ekstraksi selulosa umumnya diawali dengan reaksi delignifikasi yang dilakukan menggunakan cara konvensional yaitu perlakuan basa. Proses delignifikasi dengan menggunakan perlakuan basa membutuhkan waktu yang cukup lama yaitu lebih dari 6 jam untuk proses pemasakan, sehingga biaya untuk memproduksi selulosa cukup besar. Pendekatan delignifikasi menggunakan berbagai pelarut diperlukan untuk menjawab permasalahan saat ini, yaitu mempersingkat waktu reaksi. Pada penelitian ini, dibandingkan dua jenis pelarut untuk proses delignifikasi TKKS yaitu NaOH (basa) dan H₂O₂ (asam), sedangkan waktu yang digunakan untuk proses delignifikasi kedua pelarut tersebut adalah 15 menit. Parameter pengamatan penelitian meliputi kadar lignin, selulosa, dan hemiselulosa. Ekstraksi selulosa dari TKKS menggunakan H₂O₂ dan NaOH menghasilkan kandungan selulosa berturut-turut yaitu sebesar 52,76% dan 66,46%. Namun, secara visual hasil perlakuan NaOH masih berwarna coklat yang menandakan lignin masih terkandung dalam TKKS. Hasil karakterisasi sebelum dan sesudah delignifikasi menggunakan Fourier Transform Infra Red (FTIR) dan X-Ray Diffraction (XRD) menunjukkan bahwa puncak 3301,75 cm⁻¹ yang menunjukkan senyawa selulosa mendominasi gugus fungsi, dengan indeks kristalinitas tertinggi sebesar 12,43% pada perlakuan H₂O₂. Hasil analisis Thermogravimetry Analysis (TGA) dan Scanning Electron Microscopy (SEM) menunjukkan bahwa TKKS sebelum dan sesudah perlakuan menunjukkan adanya perbedaan, dilihat dari struktur lignin yang hilang dan nilai TGA yang mulai terdegradasi pada suhu 351,78°C. Oleh sebab itu, berdasarkan penelitian ini pelarut terbaik untuk delignifikasi cepat TKKS adalah H₂O₂ dengan waktu hanya 15 menit.

[Kata kunci: hidrogen peroksida, lignin, sodium hidroksida, FTIR, XRD]

Fredy Lala, Hermawati Cahyaningrum, Yayat Hidayat & Bayu Suwitono

Pengaruh Jamur Mikoriza Arbuskula (JMA) terhadap karakteristik agronomi bibit cengkeh varietas unggul lokal Halmahera Timur (hlm.106-115)

Tanaman cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) memiliki akar tunggang namun pada musim kemarau sering mengalami kekeringan. Peningkatan

luas permukaan perakaran tanaman sejak di pembibitan sangat penting dilakukan untuk menghasilkan tanaman cengkeh dengan akar yang memiliki daya serap tinggi terhadap air dan nutrisi dari dalam tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jamur mikoriza arbuskula (JMA) terhadap bibit cengkeh unggul lokal dan kinerja usaha pembibitannya. Penelitian dilaksanakan di pembibitan cengkeh di Desa Telaga Jaya, Kecamatan Wasile Selatan, Kabupaten Halmahera Timur, Maluku Utara mulai Mei sampai Oktober 2020. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL), terdiri dari satu faktor yaitu JMA dengan taraf 4 dosis yang diulang 3 kali. Empat dosis JMA yaitu 0 g, 25 g, 50 g, dan 75 g per polybag. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian JMA meningkatkan tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah daun, diameter batang, panjang akar, dan bobot basah akar. Usaha pembibitan cengkeh unggul lokal Halmahera Timur mendapatkan keuntungan lebih tinggi bila menggunakan JMA dibandingkan tanpa JMA.

[Kata kunci: jamur mikoriza arbuskula, pembibitan, karakteristik agronomis, cengkeh, *Syzygium aromaticum*]

Muhammad Abdul Aziz, Ciptadi Ahmad Yusup, Siswanto, Djoko Santoso, Priyono & Happy Widiastuti

Pengaruh tiga jenis formula teknologi Sucrosin terhadap pertumbuhan dan produktivitas tebu (*Saccharum officinarum* L.) (hlm. 116-129)

Teknologi Sucrosin yang telah diuji di areal lebih dari 10.000 ha menghasilkan kenaikan produktivitas tebu yang sangat bervariasi. Bagaimanapun, pemenuhan standar operasional prosedur dalam implementasinya pada skala luas cukup rumit, sehingga teknologi ini perlu disederhanakan dalam hal formulasi produk dan teknis aplikasi. Penelitian ini bertujuan untuk menguji keefektifan tiga formula teknologi Sucrosin untuk meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tebu. Penelitian ini dilakukan pada tebu PC di kebun RNI, Majalengka, Jawa Barat dengan varietas Bululawang 1303. Desain penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan yang terdiri dari teknologi Sucrosin existing (Se), formula 1 (S1), dan formula 2 (S2) serta kontrol. Aplikasi teknologi Sucrosin formula 2 (S2) secara signifikan dapat meningkatkan tinggi dan diameter batang tebu pada 6 dan 9 BST. Produksi tebu pada perlakuan Se, S1, dan S2 masing-masing meningkat sebesar 22,49% (112,71 ton ha⁻¹), 20,47% (110,85 ton ha⁻¹), and 16,45% (107,15 ton ha⁻¹) dibanding kontrol (92,02 ton ha⁻¹). Hasil ini menunjukkan bahwa teknologi Sucrosin Se menghasilkan

produksi tertinggi. Namun demikian, dari segi teknis implementasi di lapang, teknologi Sucrosin yang paling sederhana adalah S2. Bagaimanapun, untuk mengkonfirmasi temuan saat ini, penelitian lebih lanjut perlu dilakukan pada area yang lebih luas di berbagai karakter agro-ekologis yang berbeda.

[Kata kunci: hasil panen, pertumbuhan, reformulasi, tebu, teknologi Sucrosin]

Irma Kresnawaty, Djoko Santoso, Galuh Wening Permatasari & Sumi Hudiyono

Peran asam gibberelat dalam regulasi enzim asetil-coA karboksilase dan peningkatan produksi minyak kelapa sawit (hlm. 130-139)

Rumput laut, khususnya *Sargassum* sp., mengandung hormon pemacu pertumbuhan yang telah terbukti meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman karena kandungan auksin, asam gibberelat (GA) dan sitokinin, serta beberapa asam amino khususnya asam glutamat. Kandungan tersebut dapat digunakan untuk menginduksi produksi minyak di kelapa sawit yang berhubungan dengan enzim asetil coA karboksilase, (ACC). Enzim ini merupakan langkah pertama dalam menentukan laju reaksi dalam jalur biosintesis asam lemak, menjadi aktif melalui defosforilasi beberapa residu serin yang diinduksi oleh magnesium dan glutamat. Selain itu, ACC diatur oleh interaksi AtWRI1 dan AtWRI1-TCP4, mekanisme yang memungkinkan penyesuaian jalur biosintesis minyak. Dalam penelitian ini dilakukan percobaan ekspresi gen dan analisis molekuler docking terhadap kemungkinan mekanisme komponen rumput laut yang dapat menstimulasi akumulasi minyak di kelapa sawit. Analisis lebih lanjut dilakukan untuk memastikan apakah interaksi antara TCP4 dan kandidat inhibitor mampu memfosforilasi TCP4 dan menurunkan aktivitasnya. Aplikasi GA menyebabkan peningkatan akumulasi minyak pada perlakuan 1 bulan, meskipun pada bulan kedua akumulasi minyak menunjukkan penurunan. Peningkatan akumulasi minyak pada bulan pertama sejalan dengan peningkatan ekspresi ACC pada minggu ke-3 dan ke-5. Sedangkan TCP4 menunjukkan penurunan ekspresi yang mengakibatkan penurunan WRI1 pada minggu ke-5. Dari hasil ini dapat diindikasikan bahwa aplikasi GA mampu memblokir TCP4, sehingga TCP4 tidak dapat berinteraksi dengan WRI1 yang menyebabkan munculnya ekspresi WRI1 dan ACC. Interaksi ini merangsang akumulasi minyak pada kelapa sawit.

[Kata kunci: ACCs, WRI1, TCP4, fosforilasi, asam lemak]

Masna M Sinta, L Zubaidah, Rizka TmSaptari, I Riyadi, Galuh W Permatasari, Riza A Putranto,

Annisa A Aksa, Larasati D Mahardhika, Y Setiawati, H Minarsih & Ernayunita

Sterilisasi pada planlet kelapa sawit yang telah terkontaminasi mempengaruhi daya hidup selama aklimatisasi (hlm. 140-148)

Kontaminasi pada kultur in vitro merupakan salah satu penyebab kegagalan produksi bibit. Kontaminasi pada fase planlet sangat merugikan mengingat perbanyakan tanaman membutuhkan proses yang sulit dan waktu yang lama. Tujuan dari penelitian ini adalah melihat pengaruh sterilisasi saat aklimatisasi planlet kelapa sawit yang telah terkontaminasi jamur terhadap daya hidup, dan seberapa besar daya hidup yang dapat dicapai dari bahan terkontaminasi. Bahan yang digunakan adalah planlet kelapa sawit yang terkontaminasi fungi yang telah memiliki akar, 4 daun, dan tinggi rerata 17 cm. Planlet dikeluarkan dari tabung dan dibersihkan dengan air mengalir, kemudian dilakukan perlakuan sterilisasi yaitu P1: perendaman dengan benomil-mankozebe-sodium hipoklorit dan mannitol serta pembilasan dengan akuades, P2: perendaman dengan benomil-mankozebe, P3: perendaman dalam mancozeb. Pembersihan dengan air mengalir saja digunakan sebagai kontrol. Hasil menunjukkan bahwa pada umur 10 minggu setelah aklimatisasi, daya hidup planlet pada setiap perlakuan (P1, P2 dan P3) secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kontrol. Sterilisasi mempengaruhi waktu kemunculan daun baru, kondisi daun setelah perlakuan sterilisasi dan tinggi tunas. Kontaminasi fungi yang terendah setelah perlakuan ditemukan pada perlakuan P2 diikuti dengan P3. Setelah 3 bulan, daya hidup planlet semakin menurun, dengan daya hidup tertinggi pada perlakuan P3 (32,3%) disusul perlakuan P2 (22,5%). Sebagai kesimpulan, planlet kelapa sawit yang telah terkontaminasi masih dapat hidup dengan perlakuan sterilisasi yang tepat. Sterilisasi mempengaruhi daya hidup dan pertumbuhan planlet kelapa sawit yang telah terkontaminasi di kultur in vitro sebelumnya selama periode aklimatisasi.

[Kata kunci: *Elaeis guineensis*, kultur in vitro, fungisida, sterilant]

Loekas Soesanto, Murti Wisnu Ragil Sastyawan, Abdul Manan & Endang Mugiastuti

Perbanyakan dan daya simpan jamur patogen gulma pada media alternatif, serta efektivitasnya pada babandotan (*Ageratum conyzoides* L) (hlm. 149-160)

Pengendalian babandotan (*Ageratum conyzoides* L) saat ini dilakukan menggunakan herbisida, di lain pihak pengendalian menggunakan jamur pathogen bersifat ramah lingkungan, namun untuk perbanyakan massal dan penyimpanannya diperlukan media alternatif. Tujuan penelitian

adalah untuk mengetahui jenis media alternatif terbaik untuk pertumbuhan dan umur simpan jamur, serta efektivitasnya terhadap babandotan. Perlakuan yang diuji merupakan kombinasi dua faktor yaitu jenis jamur patogen (*Culvularia lunata* atau *Fusarium oxysporum*) dan jenis media (air cucian beras atau limbah cair tahu). Rancangan acak lengkap digunakan untuk uji in vitro sedangkan uji in planta menggunakan rancangan acak kelompok dan masing-masing unit percobaan diulang lima kali. Peubah yang diamati adalah kerapatan konidia, jumlah koloni, masa inkubasi, gejala penyakit, intensitas penyakit, area under the disease progress curve (AUDPC), tinggi, jumlah daun, bobot segar dan kering tajuk serta akar gulma. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerapatan konidium *F. oxysporum* 57% lebih tinggi pada air cucian beras dibandingkan limbah cair tahu. Umur simpan terbaik untuk jamur adalah empat minggu. Penggunaan air cucian beras untuk *F. oxysporum* dan *C. lunata* masing-masing efektif menunda masa inkubasi 77 dan 71 %, menekan intensitas penyakit 90 dan 88 %, dan AUDPC 94 dan 93% dibandingkan kontrol. Jamur *F. oxysporum* yang ditumbuhkan pada medium air cucian beras mampu menurunkan jumlah daun, bobot segar, dan bobot kering babandotan masing-masing sebesar 25, 30, dan 20 % dibandingkan kontrol.

[Kata kunci: pengendalian hayati, gulma daun lebar, perbanyak jamur, air cucian beras, penyimpanan].
Nisfatin Shofiana, Titi Candra Sunarti & Anja Meryandini

Viabilitas mikroba selulolitik pada media berbasis pod dan pulp kakao (*Theobroma cacao*) (hlm. 161-168)

Produksi kakao (*Theobroma cacao*) di Indonesia semakin meningkat dari tahun ke tahun. Produksi kakao yang tinggi berdampak pada meningkatnya limbah pod dan pulp kakao. Pod kakao mengandung lignoselulosa, sedangkan pulp kakao banyak mengandung gula. Komposisi dari pod dan pulp kakao ini memungkinkan mikroba selulolitik dapat tumbuh. Penelitian ini bertujuan melakukan seleksi mikroba asal fermentasi kakao dan tebu yang dapat tumbuh pada media berbasis pod dan pulp kakao. Metode seleksi dilakukan menggunakan media CMC 1%, pod 1%, pulp 1%, dan pod 0,5%+ pulp 0,5%. Kemudian, analisis gula reduksi dilakukan menggunakan metode DNS, sedangkan analisis total gula menggunakan metode fenol-H₂SO₄. Gula hasil hidrolisis dianalisis secara kuantitatif menggunakan KLT. Hasil seleksi mikroba pada media CMC 1%, pod 1%, pulp 1%, dan pod 0,5% + pulp 0,5% diperoleh isolat *Paenibacillus polymyxa* TBT 3.2 yang memiliki indeks selulolitik terbesar pada

media pod 1%. Isolat TBT 3.2 yang ditumbuhkan pada media pod 1% menghasilkan gula reduksi sebesar 4,965 mg/mL pada jam ke-30 dengan total gula tertinggi pada jam ke-6, yaitu 9,789 mg/mL. Jenis gula yang teridentifikasi menggunakan KLT berupa manosa, galaktosa, glukosa, dan selobiosa.

[Kata kunci: DNS, galaktosa, selobiosa, selulosa]

Jenny Elisabeth

Mitigasi kontaminan 3-MCPDE dan GE pada minyak sawit di Indonesia (hlm. 169-180)

Di antara minyak nabati yang dikonsumsi, RBDPO (refined, bleached and deodorized palm oil) terbukti mengandung kontaminan 3-MCPDE dan GE yang lebih tinggi, di mana ke-2 jenis kontaminan ini diklasifikasikan berpotensi karsinogenik dan/atau genotoksik pada manusia. Kontaminan pada RBDPO ini terbentuk selama proses deodorisasi dengan suhu tinggi dan juga berkorelasi dengan kandungan klorida dan kualitas CPO sebagai bahan baku. Batas maksimum kandungan 3-MCPDE dan GE dalam minyak nabati telah ditetapkan sebesar 2500 dan 1000 µg kg⁻¹, serta 750 dan 500 µg kg⁻¹ bila digunakan untuk produksi makanan bayi dan makanan berbahan dasar sereal untuk bayi dan anak-anak. Mitigasi 3-MCPDE dan GE pada RBDPO cukup menantang bagi industri pemurnian (refinery) minyak sawit dalam menghasilkan minyak sawit berkualitas baik dari aspek sensori atau organoleptis, stabilitas, keamanan, dan nilai gizinya, khususnya di Indonesia. Telah terbukti bahwa modifikasi pada proses pemurnian konvensional dapat menurunkan kandungan 3-MCPDE dan GE. Diantaranya adalah melalui pencucian CPO dengan air untuk mengurangi kandungan klorida, netralisasi alkali untuk menghilangkan asam yang ada dalam minyak sebelum proses deodorisasi, menggunakan adsorben bleaching earth ber-pH netral, menambahkan antioksidan setelah bleaching untuk mengurangi pembentukan 3-MCPDE dan GE yang dimediasi oleh radikal bebas, menurunkan suhu deodorisasi dengan waktu yang lebih lama, dan bahkan proses bleaching ganda dan/atau deodorisasi ganda minyak sawit. Perlakuan post refining dengan menggunakan adsorben spesifik juga diterapkan untuk menghilangkan 3-MCPDE dan GE. Namun, industri pemurnian minyak sawit harus menerapkan kombinasi beberapa strategi mitigasi untuk mengurangi tingkat 3-MCPDE dan GE, termasuk menggunakan CPO berkualitas baik dengan kandungan FFA, klorida, dan komponen teroksidasi yang rendah.

[Kata kunci: minyak sawit, 3-MCPDE, GE, kontaminan, mitigasi]

Menara Perkebunan
Volume 91, No 2. October 2023

Abstract Sheet

Firda Dimawarnita, Yora Faramitha, Haryo Tejo Prakoso, Indah Puspitasari, Doni Nugroho Kalbuadi & Dedy Prasetyo

Characterization of cellulose from oil palm empty fruit bunches by fast delignification process with different solvents (page. 96-105)

Cellulose extraction typically begins with a delignification reaction using conventional methods, namely alkaline treatment. So far, the delignification process using alkaline treatment requires quite a long time, which is over 6 hours of the cooking process, so the cost to produce cellulose is quite large. The delignification approach using a variety of solvents is needed to answer the current problem, which is to shorten the reaction time. In this study, two types of solvents were carried out for the delignification process of EFB, namely NaOH and H₂O₂, while the time used for the delignification process was 15 minutes. Parameters of research observations included levels of lignin, cellulose, and hemicellulose. Extraction of cellulose from EFB using H₂O₂ and NaOH produced cellulose content of 52.76% and 66.46%, respectively. However, based on visual results of treatment using NaOH are still brown in color which indicates that lignin is still remained in the EFB. The Fourier Transform Infra Red (FTIR) and X-Ray Diffraction (XRD) characterization results before and after delignified EFB showed that a peak of 3301.75 cm⁻¹ dominated the functional group that show cellulose, with the highest crystallinity index of 12.43% in the H₂O₂ treatment. The results of Thermogravimetry Analysis (TGA) and Scanning Electron Microscopy (SEM) analyses showed that EFB before and after treatment were different, which can be observed from the loss of lignin structure and TGA values which began to degrade at 351.78°C. Therefore, based on this research the best solvent for fast delignification of EFB was H₂O₂ that only need 15 min.

[Keywords: hydrogen peroxide, lignin, sodium hydroxide, FTIR, XRD]

Fredy Lala, Hermawati Cahyaningrum, Yayat Hidayat & Bayu Suwitono

The effect of Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) on agronomic characteristics of clove seedlings of superior local variety of East Halmahera (page. 106-115)

Cloves (*Syzygium aromaticum* L.) have taproots but during the dry season the plants often suffer from drought. Increasing the surface area of plant roots in

the nursery is very important to produce clove plants with roots that have a high absorption of water and nutrients from the soil. The aim of this study was to determine the effect of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) on the growth of clove seedlings in the nursery and their nursery business. The research was conducted at a clove nursery in Telaga Jaya Village, South Wasile District, East Halmahera Regency, North Maluku from May to October 2020. The study used a Completely Randomized Block Design consisting of 4 treatments and three replications. The treatments were AMF doses: 0 g, 25 g, 50 g, and 75 g on each polybag. The results showed that the application of AMF increased plant height, number of branches, number of leaves, stem diameter, root length, and fresh weight of roots. East Halmahera clove nursery business had higher profits when using AMF than without AMF application.

[Keywords: arbuscular mycorrhizal fungi, nursery, agronomic characteristic, clove, *Syzygium aromaticum*]

Muhammad Abdul Aziz, Ciptadi Ahmad Yusup, Siswanto, Djoko Santoso, Priyono & Happy Widiastuti

The effect of three types of Sucrosin technology formula on sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) growth and productivity (page. 116-129)

Sucrosin technology, have been tested in more than 10,000 ha of sugarcane planting area, resulted in highly variable increases in productivity. However, fulfilling standard operational procedures when implemented on a wide scale is complicated, so it needs to be simplified regarding product formulation and application techniques. This study aimed to evaluate the three different formulas of Sucrosin technology in increasing sugarcane growth and productivity. The study was conducted on PC sugarcane at RNI Plantation, Majalengka, West Java, using the Bululawang 1303 variety. The research design was a completely randomized design with four treatments consisting of Sucrosin technology existing (Se), formula 1 (S1), and formula 2 (S2) and control. The application of formula 2 Sucrosin technology (S2) could significantly increase the height and diameter of sugarcane stalks at 6 and 9 MAP. Sugarcane production in Se, S1, and S2 treatments increased by 22.49% (112.71 ton ha⁻¹), 20.47% (110.85 ton ha⁻¹), and 16.45% (107.15 ton ha⁻¹) compared to controls (92.02 ton ha⁻¹), respectively. These results show that Sucrosin Se technology produces the highest

production. Nevertheless, from a technical perspective for implementation in the field, the most straightforward Sucrosin technology is S2. However, further research needs to be conducted in the broader area across different agro-ecologies to confirm the current findings.

[Keywords: yield, growth, reformulation, sugarcane, sucrosin technology]

Irma Kresnawaty, Djoko Santoso, Galuh Wening Permatasari & Sumi Hudiyo

Gibberellic acid (GA) role in acetyl-coA carboxylase enzyme regulation and in improving oil palm yield (page. 130-139)

Seaweed specifically, *Sargassum* sp. is known to contain a boosting hormone growth that has been promoted plant growth and yield due to the containing of auxin, gibberellic acid (GA) and cytokinin, and also some amino acids especially glutamic acid. Those composition could be used as an booster of palm oil production which related to acetyl co-A carboxylase activity (ACC). ACC is the rate determination step in fattyacid accumulation, and becomes active through dephosphorylation of some serine residues that induced by magnesium and glutamate. Moreover, ACC was regulated by AtWRI1 and AtWRI1-TCP4 interaction, a mechanism that allow fine-tuning of the oil biosynthetic pathway. In this research we conducted gene expression experiments, and molecular docking analyses to study the possible mechanism of seaweed composition stimulating oil accumulation in the oil palm. Further analysis was conducted to ensure whether the interaction between TCP4 and candidate inhibitors were able to phosphorylate TCP4 and decrease its activity. GA application resulted in the increase of oil accumulation in 1 month after application, although in the second month the oil accumulation showed decreasing. Increase of oil accumulation in the first month in line with the increase of the expression of ACC in 3rd and 5th weeks. Meanwhile, TCP4 showed decrease expression that resulted in the increase of the WRI1 in 5th week. From this result, it was indicated that GA application could block the TCP4, so it could not interact with WRI1, resulted in the expression of WRI1 and ACC. This interaction stimulates the oil accumulation in oil palm.

[Keywords: ACCs, WRI1, TCP4, phosphorylation, fatty acids]

Masna M Sinta, L Zubaidah, Rizka T Saptari, I Riyadi, Galuh W Permatasari, Riza A Putranto, Annisa A Aksa, Larasati D Mahardhika, Y Setiawati, H Minarsih & Ernayunita

Sterilization method of contaminated oil palm plantlets affects the survival rate during acclimatization (page. 140-148)

Contamination in the invitroculture is a critical problem causing the failure of seed production. Contamination in the oil palm plantlet is detrimental, considering that oil palm propagation is difficult and takes a long time. This research aimed to study the effect of sterilization during acclimatization of the contaminated oil palm plantlets by fungi on viability and to determine the optimum viability achieved from the contaminated materials. The materials used were contaminated plantlets of oil palm with roots, four leaves, and a height of about 17 cm. The plantlets were removed from the tube and cleaned with running tap water, then were sterilized, with treatments P1: soaking in benomyl-mancozeb-sodium hypochlorite and mannitol and rinsing with aquadest, P2: soaking in benomyl-mancozeb, P3: soaking in mancozeb. Cleaning plantlets under running tap water was carried out as a control treatment. The results showed that at 10 weeks after acclimatization, the survival rate of plantlets in each treatment (P1, P2, and P3) was significantly higher than that of the control. Sterilization methods affect the time new leaves emerge, leaf condition after sterilization treatment, and shoot height. The lowest fungal contamination after treatments was found in P2, followed by P3. After 3 months, plantlet survival rate decreased, with the highest survival rate in treatment P3 (32.3%) followed by treatment P2 (22.5%). In conclusion, acclimatization of contaminated oil palm plantlets can be carried out using a suitable sterilization treatment. Sterilization affects the survival rate and growth of in vitro-contaminated oil palm plantlets during acclimatization.

[Key words: *Elaeis guineensis*, in vitro culture, fungicide, sterilant]

Loekas Soesanto, Murti Wisnu Ragil Sastyawan, Abdul Manan & Endang Mugiastuti

Propagation and shelf-life of weed pathogenic fungi in alternative media and their effectiveness in billygoat (*Ageratum conyzoides* L) (page. 149-160)

Control of billygoat (*Ageratum conyzoides* L) currently uses herbicides, on the other hand, control using pathogenic fungi is environmentally friendly, but for mass propagation and storage, alternative media are needed. The aim of the study was to determine the best type of alternative media for fungal growth and shelf life, as well as its effectiveness against billygoat. The treatment tested involves a combination of two factors: the type of pathogenic fungi (*Curvularia lunata* or *Fusarium oxysporum*) and the type of medium (rice washing water or tofu liquid waste). A completely randomized design was used for the in vitro test, while in planta test used a randomized block design with each experimental unit repeated five times. The observed variables were conidia density, number of colonies, incubation period, disease symptoms,

disease intensity, and area under the disease progress curve (AUDPC), as well as weed height, number of leaves, fresh and dry shoot, and root weights. The results showed that the conidia density of *F. oxysporum* was 57% better in rice washing water than in tofu wastewater. The best shelf life for the fungus was four weeks. The use of rice washing water for *F. oxysporum* and *C. lunata* effectively delayed the incubation period by 77 and 71% respectively, suppressed disease intensity by 90 and 88%, and AUDPC by 94 and 93% compared to the control. The *F. oxysporum* grown on rice washing water media was able to reduce the number of leaves, fresh and dry weight of billygoat by 25, 30, and 20% compared to the control, respectively.

[Key words: biological control, broad leaves weed, fungal propagation, rice washing water, preservation].

Nisfatin Shofiana, Titi Candra Sunarti & Anja Meryandini

Cellulolytic microbial viability on cocoa (*Theobroma cacao*) pod and pulp-based media (page. 161-168)

Cocoa (*Theobroma cacao*) production in Indonesia is increasing from year to year. The high production of cocoa has an impact on increasing cocoa pod and pulp waste. Cocoa pod contains lignocellulose, while cocoa pulp contains many sugars. The composition of cocoa pod and pulp allows the cellulolytic microbe to grow. This study aims to perform microbial selection from fermented cocoa and sugar cane can grow in the cocoa pod and pulp-based media. The selection method using the CMC 1%, pod 1%, pulp 1%, and pod 0.5%+pulp 0.5% media. Then, the analysis of reducing sugar was conducted using DNS method, while the total sugar analysis using phenol-H₂SO₄ method. Sugars from hydrolysis were analyzed quantitatively using TLC. The results of microbial selection on CMC 1%, pod %, pulp 1%, and pod 0.5%+pulp 0.5% media obtained *Paenibacillus polymyxa* TBT 3.2 that have the largest cellulolytic index on the pod 1% media. Isolates TBT 3.2 grown on pod 1% medium produce reducing sugar is 4.965 mg/mL at 30 hours sampling with highest total sugar at 6 hours sampling is 9.789 mg/mL. The types of sugars

identified using the TLC are mannose, galactose, glucose, and cellobiose.

[Keywords: DNS, galactose, cellobiose, cellulose]

Jenny Elisabeth

Mitigation of 3-MCPDE and GE in palm oil in Indonesia (page. 169-180)

Among consumed-vegetable oils, RBDPO (refined, bleached and deodorized palm oil) is indicated containing higher level of 3-MCPDE and GE, which have been classified as potentially carcinogenic and/or genotoxic to human. Those contaminants in RBDPO are formed during deodorization process with high temperature and also correlate with chloride content and quality of CPO as raw material. The maximum limit for 3-MCPDE and GE content in vegetable oil has been set at 2500 and 1000 $\mu\text{g kg}^{-1}$, and as low as 750 and 500 $\mu\text{g kg}^{-1}$ when used for production of baby food and cereal-based foods for infants and young children. The mitigation of 3-MCPDE and GE in RBDPO is quite challenging for palm oil refineries in producing a good quality of palm oil in term of sensory, stability, safety, and nutritional value, especially in Indonesia. It has been proven that modification of conventional refining process can reduce the 3-MCPDE and GE content. They are including pre-treatment of CPO by water washing to reduce the chloride content, alkali neutralization to remove any acids present in the oil prior to deodorization, using neutral bleaching earth, adding antioxidants after bleaching to reduce free radical-mediated formation of 3-MCPDE and GE, lowering the deodorization temperature with a longer time, and even double bleaching and/or double deodorization of the palm oil. Post-refining treatment using specific adsorbents is also applied to remove the 3-MCPDE and GE. However, palm oil refineries have to apply combination of several mitigation strategies to adequately reduce the levels of 3-MCPDE and GE, including using good quality of CPO with low FFA, chloride, and oxidized components content.

[Key words: palm oil, 3-MCPDE, GE, contaminants, mitigation]

**DAFTAR ISI
CONTEN**

Hasil Penelitian (<i>Research Reports</i>)	Halaman
Characterization of cellulose from oil palm empty fruit bunches by fast delignification process with different solvents (<i>Karakterisasi selulosa dari tandan kosong kelapa sawit melalui proses delignifikasi cepat menggunakan pelarut yang berbeda</i>)- Firda Dimawarnita, Yora Faramitha, Haryo Tejo Prakoso, Indah Puspitasari, Doni Nugroho Kalbuadi, & Dedy Prasetyo	96-106
The effect of Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) on agronomic characteristics of clove seedlings of superior local variety of East Halmahera (<i>Pengaruh Jamur Mikoriza Arbuskula (JMA) terhadap karakteristik agronomi bibit cengkeh varietas unggul lokal Halmahera Timur</i>)- Fredy Lala, Hermawati Cahyaningrum, Yayat Hidayat & Bayu Suwitonno.....	106-115
Pengaruh tiga jenis formula teknologi Sucrosin terhadap pertumbuhan dan produktivitas tebu (<i>Saccharum officinarum</i> L.) (<i>The effect of three types of Sucrosin technology formula on sugarcane (Saccharum officinarum L.) growth and productivity</i>) – Muhammad Abdul Aziz, Ciptadi Ahmad Yusup, Siswanto, Djoko Santoso, Priyono & Happy Widiastuti..	116-129
Gibberellic acid (GA) role in acetyl-coA carboxylase enzyme regulation and in improving oilpalm yield (<i>Peran asam giberelat dalam regulasi enzim asetil-coA karboksilase dan peningkatan produksi minyak kelapa sawit</i>) - Irma Kresnawaty, Djoko Santoso, Galuh Wening Permatasari & Sumi Hudiyono.....	130-139
Sterilization method of contaminated oil palm plantlets affects the survival rate during acclimatization (<i>Sterilisasi pada planlet kelapa sawit yang telah terkontaminasi mempengaruhi daya hidup selama aklimatisasi</i>)- Masna M Sinta, L Zubaidah, Rizka T Saptari, I Riyadi, Galuh W Permatasari, Riza A Putranto, Annisa A Aksa, Larasati D Mahardhika, Y Setiawati, H Minarsih & Ernayunita.....	140-148
Propagation and shelf-life of weed pathogenic fungi in alternative media and their effectiveness in billygoat (<i>Ageratum conyzoides</i> L) (<i>Perbanyakan dan daya simpan jamur patogen gulma pada media alternatif, serta efektivitasnya pada babandotan (Ageratum conyzoides L)</i>)- Loekas Soesanto, Murti Wisnu Ragil Sastyawan, Abdul Manan & Endang Mugiastuti....	149-160
Viabilitas mikroba selulolitik pada media berbasis pod dan pulp kakao (<i>Theobroma cacao</i>) (<i>Cellulolytic microbial viability on cocoa (Theobroma cacao) pod and pulp-based media</i>) - Nisfatin Shofiana, Titi Candra Sunarti & Anja Meryandini.....	161-168
Ulasan (<i>Review</i>)	
Mitigation of 3-MCPDE and GE in palm oil in Indonesia (<i>Mitigasi kontaminan 3-MCPDE dan GE pada minyak sawit di Indonesia</i>) - Jenny Elisabeth.....	169-180