

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 2, 2021



PUSAT PENELITIAN BIOTEKNOLOGI DAN BIOINDUSTRI INDONESIA
PT. RISET PERKEBUNAN NUSANTARA

| | | | | | |
|----------------------|---------|------|-------------|------------------------|---|
| Menara Perkebunan | Vol. 89 | No.2 | Hal. 91-155 | Bogor, Oktober 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 2, 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 2, 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. Krisantini (Biologi Konservasi/ Institut Pertanian Bogor)

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

Aris Lukito, SP (Ilmu Tanah/ Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia)

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

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

Dr. Yohannes Martono (Kimia/ Universitas Kristen Satya Wacana)

Muhammad Ghozali, MT (Kimia Polimer/ Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia)

Dr. Rr. Sri Gustiani, MT (Tekstil Lingkungan/ Balai Besar Tekstil, Kementerian Perindustrian)

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

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 Widayari (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 Maharijaya (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 Sulistyaningsih 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 Gadjah Mada)

Aris Lukito, SP (Ilmu Tanah/ Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia)

Dr. Yohannes Martono (Kimia/ Universitas Kristen Satya Wacana)

Muhammad Ghozali, MT (Kimia Polimer/ Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia)

Dr. Rr. Sri Gustiani, MT (Tekstil Lingkungan/ Balai Besar Tekstil, Kementerian Perindustrian)

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.

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 2

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

Dr. Krisantini (Biologi Konservasi/ Institut Pertanian Bogor)

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

Aris Lukito, SP (Ilmu Tanah/ Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia)

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

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

Dr. Yohannes Martono (Kimia/ Universitas Kristen Satya Wacana)

Muhammad Ghozali, MT (Kimia Polimer/ Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia)

Dr. Rr. Sri Gustiani, MT (Tekstil Lingkungan/ Balai Besar Tekstil, Kementerian Perindustrian)

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.2, Jurnal Menara Perkebunan menyajikan enam judul tulisan hasil penelitian yaitu tentang 1). Peningkatan kadar *capsaicin* tanaman *Capsicum annum* cv. Lado pada kondisi kekeringan menggunakan kitosan, 2). Respons tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) terhadap aplikasi konsorsium biostimulan di tiga tipologi lahan, 3). Inisiasi, pertumbuhan, dan perkembangan kalus embriogenik tanaman stevia (*Stevia rebaudiana*), 4). Optimization on Na and Ca bentonite activation using response surface method for increasing selectivity of stevioside in stevia extract, 5). Sintesis gliserol ester berbasis asam oleat sawit dan karakteristik sifat fisika kimia, dan 6) Harnessing molasses as a low-cost carbon source for production of poly-hydroxy butyrate (PHB) using *Burkholderia* sp. B73 bacteria.

Semoga dengan keenam 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 2. Oktober 2021
Lembar Abstrak

Muhammad Abdul Aziz, Sri Wahyuni, Fenny Martha Dwivanny & Rizkita Rachmi Esyanti

Peningkatan kadar *capsaicin* tanaman *Capsicum annuum* cv. Lado pada kondisi kekeringan menggunakan kitosan (hlm. 91-99).

Kitosan dikenal sebagai elisitor ketahanan tanaman terhadap infeksi patogen melalui induksi sintesis metabolit sekunder senyawa golongan fenol seperti *capsaicin*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi kitosan 1 mg mL⁻¹ terhadap peningkatan kadar *capsaicin* dan ekspresi gen *PAL1* tanaman cabai merah cv. Lado pada kondisi kekeringan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi kitosan 1 mg mL⁻¹ saat kekeringan menurunkan level ekspresi gen *PAL1* 0,61 kali dan aktivitas enzim PAL 0,94 kali dibanding kontrol. Sebaliknya, kadar *capsaicin* meningkat 2,46 kali dibandingkan kontrol, sehingga aplikasi kitosan 1 mg mL⁻¹ saat kekeringan diduga dapat meningkatkan ketahanan tanaman tersebut terhadap infeksi patogen.

[Kata Kunci: cabai merah, ekspresi gen *PAL1*, metabolit sekunder]

Ciptadi Achmad Yusup, Deddy Purwantoro, Happy Widiastuti, Siswanto, Djoko Santoso & Priyono

Respons tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) terhadap aplikasi konsorsium biostimulan di tiga tipologi lahan (hlm. 100-114)

Konsorsium biostimulan merupakan gabungan beberapa jenis biostimulan yang diaplikasikan secara holistik, seperti fitohormon untuk merangsang proses fisiologis, asam humat untuk meningkatkan penyerapan nutrisi dan kesuburan tanah, serta pupuk hayati mikoriza arbuskula untuk meningkatkan toleransi tanaman terhadap cekaman abiotik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh aplikasi konsorsium biostimulan terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman tebu varietas Bululawang yang ditanam di tiga tipologi lahan yaitu lahan berat, berpengairan teknis dengan drainase lancar (BPL), lahan berat, berpengairan teknis dengan drainase jelek (BPJ), dan lahan ringan, tadah hujan dengan drainase lancar (RHL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi konsorsium biostimulan mampu menginduksi pertumbuhan tunas tebu lebih cepat serta perakaran yang lebih baik pada umur 1 bulan setelah tanam (BST). Tinggi batang dan diameter batang petak

perlakuan lebih tinggi dibandingkan kontrol memasuki umur tanaman 6 hingga 12 BST. Selain itu, bobot batang tebu per meter juring juga mengalami peningkatan sebesar 13,72 – 28,57%. Hasil dalam penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi konsorsium biostimulan mampu meningkatkan performa pertumbuhan tanaman tebu dan produktivitas tebu sebesar 11,08 – 20,36%. Aplikasi konsorsium biostimulan juga meningkatkan potensi rendemen sebesar 15,05% di tipologi lahan BPL, 4,9% di tipologi lahan BPJ dan 9,7% di tipologi lahan RHL. Perbedaan tipologi lahan memengaruhi efektivitas aplikasi konsorsium biostimulan dalam meningkatkan produktivitas tebu.

[Kata kunci: asam humat, biostimulan, bululawang, fitohormon, jatiroto, mikoriza]

Masna Maya Sinta, Rizka Tamania Saptari & Sumaryono

Inisiasi, pertumbuhan, dan perkembangan kalus embriogenik tanaman stevia (*Stevia rebaudiana*) (hlm. 115-124)

Kultur jaringan stevia dapat dilakukan untuk perbanyakannya secara cepat dan umumnya dilakukan dengan multiplikasi tunas. Sampai saat ini teknologi embriogenesis somatik (SE) pada stevia belum berhasil dilakukan. SE dikembangkan untuk meningkatkan skala produksi, untuk rejuvenasi tanaman yang diperbanyak secara vegetatif, serta sebagai bahan untuk transformasi genetik tanaman. Tujuan penelitian adalah untuk mengembangkan protokol inisiasi, proliferasi dan perkembangan kalus embriogenik pada tanaman stevia sebagai bahan potensial untuk SE. Eksplan yang digunakan untuk kultur *in vitro* stevia adalah daun muda, buku, dan ruas dari planlet steril stevia klon BX. Eksplan tersebut dikultur pada medium padat MS yang mengandung berbagai konsentrasi auksin dan sitokinin untuk inisiasi kalus. Kalus tumbuh 2-3 minggu setelah kultur. Kalus yang diperoleh kemudian diperbanyak beberapa kali sebagai bahan sediaan untuk SE tak-langsung. Medium MS ditambah dengan 3,4-D 1 µM dan CaCl₂ 16 mM menghasilkan laju multiplikasi tertinggi kalus (4,7 kali dalam 3 minggu). Pada setiap kali subkultur dilakukan seleksi kalus embriogenik terus-menerus sehingga diperoleh lini sel kalus embriogenik. Tiga jenis kalus yang diperoleh adalah kalus remah yang berwarna kekuningan dan tumbuh pesat, kalus noduler yang mengkilap, dan kalus noduler berwarna kehijauan. Kajian

histologi menunjukkan bahwa sel-sel pada kalus noduler telah terdiferensiasi yang berpotensi membentuk embrio somatik.

[Kata kunci: inisiasi kalus, lini sel kalus, proliferasi kalus, stevia]

Ayu Rahayu Saraswati, Erliza Noor & Titi Candra Sunarti

Optimasi aktivasi bentonit Na dan Ca menggunakan metode respons permukaan untuk meningkatkan selektivitas steviosida pada ekstrak stevia (hlm. 125-134)

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi asam dan suhu optimum untuk aktivasi menggunakan rancangan percobaan Response Surface Method (RSM) dan aplikasinya pada pemurnian ekstrak daun stevia. Berdasarkan parameter bilangan metilen biru, konsentrasi H_2SO_4 yang paling optimum digunakan untuk aktivasi adalah 0,17 N untuk kedua bentonit alam. Temperatur pemanasan adalah 358°C untuk Na-bentonit dan 481°C untuk Ca bentonit. Kapasitas adsorpsi maksimum Na dan Ca-bentonit teraktivasi masing-masing meningkat dari 15,65 dan 38,23 $mg\ g^{-1}$ menjadi 197,72 dan 169,52 $mg\ g^{-1}$. Adsorben terbaik yang digunakan untuk pemurnian adalah Ca-activated, yang meningkatkan klarifikasi ekstrak hingga 81,37% pada 655 nm dan 86,64% pada 410 nm dibandingkan dengan bentonit Ca alami. Ini juga mengurangi tanin hingga 97,46% dan lebih selektif untuk memulihkan konten stevia 50,64% dalam larutan, yang lebih tinggi dari penelitian lain yang dilaporkan sebelumnya.

[Kata kunci: bentonit teraktivasi, kapasitas adsorpsi, ekstrak daun stevia]

Firda Dimawarnita, Erliza Hambali, Tri Panji, Muslich & Yora Faramitha

Sintesis gliserol ester berbasis asam oleat sawit dan karakteristik sifat fisika kimia (hlm. 135-145)

Peningkatan kapasitas produksi biodiesel menyebabkan meningkatnya produksi gliserol. Salah satu cara alternatif untuk meningkatkan nilai ekonomi gliserol adalah melalui esterifikasi gliserol menjadi surfaktan, yaitu gliserol ester (GE). Penelitian ini bertujuan melakukan sintesis GE berbasis asam oleat sawit dengan waktu reaksi 180 menit menggunakan katalis *p-toluenesulfonic acid* (PTSA). Suhu sintesis yang digunakan, yaitu: 140, 160, 180, dan 240°C. Hasil uji ANOVA dan

Duncan ($\alpha = 0,05$) menunjukkan bahwa suhu sintesis berpengaruh nyata pada rendemen, angka asam, dan viskositas. Proses sintesis GE optimum diperoleh pada suhu sintesis 160°C dengan nilai rendemen GE sebesar 95,66%, pH 7, nilai angka asam 11,28 mg KOH/g sampel, viskositas kinematis 75,76 cst, dan densitas 0,944 $g\ cm^{-3}$. Suhu sintesis 160°C, 180°C, dan 240°C menghasilkan rendemen yang tinggi, berkisar 95,66-97,07% dan tidak berbeda nyata antara ketiganya. Analisis menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) juga menghasilkan suhu terbaik untuk sintesis GE adalah 160°C. Produk GE yang terbentuk mengandung gugus ester, asam karboksilat, dan alkohol yang muncul pada 1240,41-1739,62 cm^{-1} .

[Kata kunci: biodiesel, esterifikasi, katalis PTSA, surfaktan]

Diah Rartaningrum, Een Sri Endah, Puspita Lisdiyanti, Sri Priatni & Vienna Saraswati

Pemanfaatan molasse sebagai sumber karbon murah untuk produksi poli-hidroksi butirat (PHB) dengan menggunakan bakteri *Burkholderia sp.* B73 (hlm. 146-155)

Molase, produk samping industri gula tebu ada dalam jumlah banyak dan dapat dimanfaatkan untuk pengganti sumber karbon untuk produksi PHB. Penelitian ini, bertujuan untuk mengevaluasi produksi PHB dengan menggunakan bakteri *Burkholderia sp.* B73 dalam media fermentasi yang mengandung molase sebagai sumber karbon alternatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa molase dapat dimanfaatkan untuk menumbuhkan *Burkholderia sp.* B73 dan kadar PHB tertinggi diperoleh dengan menggunakan molase di medium fermentasi pada rasio C/N 20:1. Selain itu, dengan mengatur pH menjadi 7.0 sebelum fermentasi, produksi PHB yang tertinggi juga dicapai. Lebih penting lagi, dengan menggunakan molase sebagai sumber karbon, rendemen PHB yang diperoleh 2 kali lipat lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan medium sintetik ramsay pada penelitian kami sebelumnya. Sebagai kesimpulan, pada penelitian ini dibuktikan bahwa molase dapat digunakan sebagai sumber karbon yang murah untuk produksi PHB dengan menggunakan bakteri *Burkholderia sp.* B73.

[Kata kunci: C/N, rasio, gula tebu]

Menara Perkebunan
Volume 89, No 2. October 2021
Abstract Sheet

Muhammad Abdul Aziz, Sri Wahyuni, Fenny Martha Dwivanny & Rizkita Rachmi Esyanti

The increase of capsaicin level on *Capsicum annuum* cv. Lado under drought condition using chitosan (page. 91-99)

Chitosan is popular as a plant defense elicitor toward pathogen infection by inducing secondary metabolite synthesis of phenol group compounds such as capsaicin. This study aimed to determine the effect of 1 mg mL⁻¹ of chitosan on the capsaicin level increment and expression level of the PAL1 gene of red chili cv. Lado under drought conditions. The results showed that 1 mg mL⁻¹ chitosan application under drought conditions decreased PAL1 gene expression recorded at 0.61 and PAL enzyme activity at 0.94-fold compared to the control. Otherwise, the capsaicin level increased 2.46-fold compared to the control. Therefore, applying 1 mg mL⁻¹ chitosan on red chili plants under drought conditions was supposed to increase resistance towards pathogenic infections.

[Keywords: red chili pepper, PAL1 gene expression, secondary metabolite]

Ciptadi Achmad Yusup, Deddy Purwantoro, Happy Widiastuti, Siswanto, Djoko Santoso & Priyono

The response of sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) to the application of a consortium of biostimulants in three land typologies (page. 100-114)

The consortium biostimulant combines several types of biostimulant applied holistically, such as phytohormones to induce physiological processes, humic acid to improve nutrition intake and land fertility, and biofertilizer arbuscular mycorrhizal fungi to improve abiotic stress tolerance. The objectives of this research were to analyze the effect of application consortium biostimulant on the growth and productivity of Bululawang sugarcane variety planted in three land typologies, i.e. irrigated heavy soil with good drainage (BPL), irrigated heavy soil with poor drainage (BPJ), and rainfed light soil with good drainage (RHL). The results showed that the application of consortium biostimulant could induce faster growth of sugarcane shoots and better roots at one month after planting (MAP). Stalk height and diameter showed significantly different values between treatment and control at the plant age 6 to 12 MAP. In addition, the sugarcane stalk weight per meter row also increases by 13.72 – 28.57%. The growth performance of sugarcane on a commercial scale

increased, also sugarcane productivity increased by 11.08 – 20.36%. The potential sugar yield increased by 15.05% in BPL land typology, 4.9% in BPJ land typology, and 9.7% in RHL land typology. The difference in land typologies affected the effectiveness of the consortium biostimulant application in increasing sugarcane productivity.

[Keywords: humic acid, biostimulant, bululawang, phytohormone, jatiroto, mycorrhiza]

Masna Maya Sinta, Rizka Tamania Saptari & Sumaryono

Initiation, growth, and development of embryogenic calli of stevia (*Stevia rebaudiana*) (page. 115-124)

The tissue culture of stevia can be used to mass propagate rapidly and is commonly conducted by shoot multiplication. Up to now, the technology of somatic embryogenesis (SE) in stevia has not been successful yet. SE is developed to increase the production scale, rejuvenate clonal-propagated plants, and plant genetic transformation. The research objective was to develop protocols for the initiation, proliferation, and development of embryogenic calli of stevia as potential materials for SE. The explants used were young leaves, nodes, and internodes of axenic plantlets of stevia BX clone. The explants were cultured on MS solid media containing different concentrations of auxin and cytokinin for callus initiation. Callus emerged after 2-3 weeks of culture. The calli obtained were proliferated by subculturing several times as material stocks for indirect SE. MS solid media added with 1 µM 3,4-D and 16 mM CaCl₂ gave the highest callus multiplication rate (4.7 times in 3 weeks). The selection of embryogenic calli was made continuously to obtain a pure line of embryogenic calli. Three types of calli attained were friable, fast-growing, yellowish calli, shiny nodular calli, and greenish nodular calli. Histological studies revealed that cells of the nodular calli had been differentiated to potentially formed somatic embryos.

[Keywords: callus initiation, callus cell line, callus proliferation, stevia]

Ayu Rahayu Saraswati, Erliza Noor & Titi Candra Sunarti

Optimization on Na and Ca bentonite activation using response surface method for increasing selectivity of stevioside in stevia extract (page 125-134)

This study aimed to obtain the optimum acid concentration and temperature for the activation

using the Response Surface Method (RSM) experimental design and its application to the purification of stevia leaf extract. Based on the parameter of methylene blue number, the most optimum concentration of H₂SO₄ used for activation was 0.17 N for both natural bentonite. The heating temperature was 358°C for Na-bentonite and 481°C for Ca bentonite. The maximum adsorption capacities of activated Na and Ca-bentonite were increased from 15.65 and 38.23 mg g⁻¹ to 197.72 and 169.52 mg g⁻¹, respectively. The best adsorbent used for purification is Ca-activated, which increased extract clarification up to 81.37% at 655 nm and 86.64% at 410 nm compared to natural Ca bentonite. It also reduced tannin up to 97.46% and was more selective to recover 50.64% stevia content in the solution, which was higher than other previously reported studies.

[Keywords: activated bentonite, adsorption capacity, stevia leaf extract]

Firda Dimawarnita, Erliza Hambali, Tri Panji, Muslich & Yora Faramitha

Synthesis of glycerol ester based on palm oleic acid and characteristics of physical and chemical properties (page 135-145)

The increase in biodiesel production capacity causes an increase in glycerol production. One alternative way to increase the economic value of glycerol is through the esterification of glycerol into a surfactant, namely glycerol ester (GE). This study aimed to synthesize GE based on palm oleic acid with a reaction time of 180 minutes using a p-toluenesulfonic acid (PTSA) catalyst. The synthesis temperatures used were: 140, 160, 180, and 240°C. The ANOVA and Duncan test ($\alpha = 0.05$) showed that the synthesis temperature significantly affected the yield, acid number, and viscosity. The optimum GE synthesis process was obtained at a synthesis temperature of 160°C with a GE yield of 95.66%, pH 7, acid number value

11.28 mg KOH/g sample, kinematic viscosity 75.76 cst, and density 0.944 g cm⁻³. Synthesis temperatures of 160°C, 180°C, and 240°C produced high yields ranging from 95.66-97.07% and were not significantly different among them. Analysis using the Analytical Hierarchy Process (AHP) method also showed the best temperature of 160°C for GE synthesis. The GE product formed contains ester groups, carboxylic acids, and alcohols that appear at 1240.41-1739.62 cm⁻¹.

[Keywords: biodiesel, esterification, PTSA catalyst, surfactant]

Diah Rartaningrum, Een Sri Endah, Puspita Lisdiyanti, Sri Priatni & Vienna Saraswaty

Harnessing molasses as a low-cost carbon source for production of poly-hydroxy butyrate (PHB) using *Burkholderia* sp. B73 bacteria (page 146-155)

Molasses, a by-product of the sugarcane industry, is available abundantly and may be used as an alternative carbon source of PHB production. In this research, we aimed to evaluate PHB production by *Burkholderia* sp. B73 in fermentation medium using molasses as an alternative carbon source. The results showed that molasses could be used for the growth of *Burkholderia* sp. B73 and the highest PHB production were obtained when a 20:1 C/N ratio of molasses was applied in the fermentation medium. In addition, when the initial pH was adjusted to 7.0, the highest PHB yield was also produced. More importantly, using molasses as a carbon source improved the PHB yield nearly 2-fold compared with our previous report using a synthetic Ramsay's minimal medium. In summary, the experiment results showed that molasses could be used as a low-cost carbon source for PHB production by *Burkholderia* sp. B73 bacteria.

[Keywords: C/N; ratio; sugarcane]

**DAFTAR ISI
CONTENTS**

| Hasil Penelitian (<i>Research Reports</i>) | Halaman |
|--|---------|
| Peningkatan kadar <i>capsaicin</i> tanaman <i>Capsicum annuum</i> cv. Lado pada kondisi kekeringan menggunakan kitosan (<i>The increase of capsaicin level on Capsicum annuum cv. Lado under drought condition using chitosan</i>) - Muhammad Abdul Aziz, Sri Wahyuni, Fenny Martha Dwivanny & Rizkita Rachmi Esyanti..... | 91-99 |
| Respons tanaman tebu (<i>Saccharum officinarum</i> L.) terhadap aplikasi konsorsium biostimulan di tiga tipologi lahan (<i>The response of sugarcane (Saccharum officinarum L.) to the application of a consortium of biostimulants in three land typologies</i>)- Ciptadi Achmad Yusup, Deddy Purwanto, Happy Widiastuti, Siswanto, Djoko Santoso & Priyono..... | 100-114 |
| Inisiasi, pertumbuhan, dan perkembangan kalus embriogenik tanaman stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>) (<i>Initiation, growth, and development of embryogenic calli of stevia (Stevia rebaudiana)</i>)- Masna Maya Sinta, Rizka Tamania Saptari & Sumaryono..... | 115-124 |
| Optimization on Na and Ca bentonite activation using response surface method for increasing selectivity of stevioside in stevia extract (<i>Optimasi aktivasi bentonit Na dan Ca menggunakan metode respons permukaan untuk meningkatkan selektivitas steviosida pada ekstrak stevia</i>)- Ayu Rahayu Saraswati, Erliza Noor & Titi Candra Sunarti..... | 125-134 |
| Sintesis gliserol ester berbasis asam oleat sawit dan karakteristik sifat fisika kimia (<i>Synthesis of glycerol ester based on palm oleic acid and characteristics of physical and chemical properties</i>)- Firda Dimawarnita, Erliza Hambali, Tri Panji, Muslich & Yora Faramitha..... | 135-145 |
| Harnessing molasses as a low-cost carbon source for production of poly-hydroxy butyrate (PHB) using <i>Burkholderia</i> sp. B73 bacteria (<i>Pemanfaatan molasse sebagai sumber karbon murah untuk produksi poli-hidroksi butirat (PHB) dengan menggunakan bakteri Burkholderia sp. B73</i>)- Diah Rartaningrum, Een Sri Endah, Puspita Lisdiyanti, Sri Priatni & Vienna Saraswati..... | 146-155 |