

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 92, Nomor 1, 2024



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 92, Nomor 1, 2024



PUSAT PENELITIAN KELAPA SAWIT
PT. RISET PERKEBUNAN NUSANTARA

Menara Perkebunan	Vol. 92	No.1	Hal. 1-89	Bogor, April 2024	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 92, Nomor 1, 2024



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 92, Nomor 1, 2024

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. Winarna
Dr. Riza A Putranto, DEA

DEWAN PENYUNTING / EDITORIAL BOARDS

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

Anggota / Members

- Prof (R) Dr. Ir. Didiek Hadjar Goenadi, MSc, ENV (Kesuburan dan Biologi Tanah / PPKS -Indonesia)
Dr. Happy Widiastuti, MSi (Mikrobiologi Tanah / PPKS - 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. Ir. Diah Ratnadewi, DEA (Fisiologi Tanaman & Genetika/ IPB University-Indonesia)
Dr. Sastia Prama Putri (Metabolomik makanan & Bioteknologi/ Osaka University-Jepang)
Prof. Dr. Anja Merjandini (Mikrobiologi / IPB University-Indonesia)
Prof. Dr. Achmadi Priyatmojo (Hama dan Penyakit Tanaman/ Univeritas Gajah Mada-Indonesia)

Mitra Bestari / Reviewers

- Dr. Triwibowo Yuwono (Bioteknologi/ Universitas Gajah Mada)
Dr. Hasul A Hasibuan (Pascapanen/ PPKS)
Dr. Adam F Nugraha (Polimer, Energi, Material/ Universitas Indonesia)
Dr. Syamsul Falah (Biokimia/ IPB University)
Ir. Sumaryono, MSc (Fisiologi Tanaman/ PPKS)
Dr. Ing. Dase Hunaefi, STP, M. FoodST (Rekayasa Proses Mutu Pangan/ IPB University)
Prof. Dr. Ir. Decyanto Soetopo, MS (Hama dan Penyakit Tanaman/ BRIN)
Dr. Mega Safithri (Biokimia/ IPB University)
Dr. rer. Nat. Arli Aditya Parikesit (Bioinformatika/ Indonesia International Institute for Life Science)
Dr. rer.Nat Rahadian Pratama (Biokimia/ IPB University)
Prof. Dr. Irmanida Batubara (Kimia/ IPB University)

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
Annisa Aulia Aksa, M.Sc
Cory Diana, S.Kom
Viyan Nugroho

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

MITRA BESTARI MENARA PERKEBUNAN

- Dr. Nisa Rachmania Mubarak M.Si (Mikrobiologi/ Institut Pertanian Bogor)
- 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 Maharijaya (Bioteknologi Tanaman/ Institut Pertanian Bogor)
- Dr. Krisantini (Biologi Konservasi/ Institut Pertanian Bogor)
- Prof. Bambang Sugiharto (Bioteknologi Tanaman/ Universitas Jember)
- Prof. Dr. Ir. Nur Richana, MSc (Pascapanen/ BRIN)
- 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. Asmu Saptoraharjo (Kimia/ Universitas Indonesia)
- Dr. Abjad A Nawangsih (Biologi Molekuler/ Institut Pertanian Bogor)
- Dr. Amy Estiati (Bioteknologi Tanaman/ BRIN)
- 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. Yelmida Azis (Material/ Universitas Riau)
- 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/ Institut Pertanian Bogor)
- Dr. Fitrah Ernawati (Biokimia Gizi/ Badan Litbang Kesehatan)
- Dr. Kartini Kramadibrata (Biologi/ BRIN)
- Dr. Ir Hamim (Fisiologi Tanaman/ Institut Pertanian Bogor)
- 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 Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia)
- Prof. Dr. Cahyono AD Koranto (Ilmu Kehutanan/ Universitas Gajah 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/ Institut Pertanian Bogor)

Dr. Prayoga Suryadarma, STP, MT (Bioindustri/ Institut Pertanian Bogor)

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/ Institut Pertanian Bogor)

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 Setiaprja (Teknik Kimia & Bioenergi/ BRIN)

Dr. Hasul A Hasibuan (Pascapanen/ PPKS)

Dr. Adam F Nugraha (Polimer, Energi, Material/ Universitas Indonesia)

Dr. Syamsul Falah (Biokimia/ IPB University)

Ir. Sumaryono, MSc (Fisiologi Tanaman/ PPKS)

Dr. Ing. Dase Hunaefi, STP, M. FoodST (Rekayasa Proses Mutu Pangan/ IPB University)

Prof. Dr. Ir. Decyanto Soetopo, MS (Hama dan Penyakit Tanaman/ BRIN)

Dr. Mega Safithri (Biokimia/ IPB University)

Dr. rer.Nat Rahadian Pratama (Biokimia/ IPB University)

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 2024 Volume 92, Nomor 1

Dr. Triwibowo Yuwono (Bioteknologi/ Universitas Gajah Mada)

Dr. Hasrul A Hasibuan (Pascapanen/ PPKS)

Dr. Adam F Nugraha (Polimer, Energi, Material/ Universitas Indonesia)

Dr. Syamsul Falah (Biokimia/ IPB University)

Ir. Sumaryono, MSc (Fisiologi Tanaman/ PPKS)

Dr. Ing. Dase Hunaefi, STP, M. FoodST (Rekayasa Proses Mutu Pangan/ IPB University)

Prof. Dr. Ir. Decyanto Soetopo, MS (Hama dan Penyakit Tanaman/ BRIN)

Dr. Mega Safithri (Biokimia/ IPB University)

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

Dr. rer.Nat. Rahadian Pratama (Biokimia/ IPB University)

Dr. Hayati Minarsih, MSc (Biologi Molekuler / PPKS)

Dr. Happy Widiastuti, MSi (Mikrobiologi Tanah / PPKS)

Prof. Dr. Ing.Ir. Misri Gozan, MTech, IPU (Bioproses/ Universitas Indonesia)

Prof. Dr. Irmanida Batubara (Kimia/ IPB University)

Dr. Ir Jenny Elisabeth, MS (Teknologi Pangan/ Wilmar Business Polytechnic)

Pengantar Redaksi

Jurnal Menara Perkebunan sebagai media komunikasi penelitian di bidang perkebunan telah memasuki edisi penerbitan tahun ke -92 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 2024 No.1, Jurnal Menara Perkebunan kembali menyajikan delapan judul tulisan hasil penelitian yaitu tentang 1). Identifikasi senyawa organik volatil pada tanaman kelapa sawit terinfeksi *Ganoderma* sp., 2). Teknologi pengeringan beku dan dampaknya terhadap karakteristik daging buah kelapa kopyor, 3) The effect of chitin on the effectiveness of *Beauveria bassiana* formulation product to control cocoa pod borer *in vitro*, 4). In silico phylogenetic, physicochemical, and structural characteristics of phytase enzyme from ten *Aspergillus* species, 5). Ekstrak kulit pisang Cavendish (*Musa acuminata*) sebagai agen antioksidan dan antipenuaan pada khamir model *Schizosaccharomyces pombe*, 6) Production and profiling bioflavor compound from fermentation OPEFB hydrolysate and CPO by *Lactobacillus* sp., 7). In silico study: molecular docking of SARS-Cov-2 endoribonuclease on active compounds of *Gmelina arborea* Roxb. Bark, dan 8). Fabrication and characterization of biocomposite pellets from cassava starch and oil palm empty fruit bunch fibers.

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 92 No 1 April 2024
Lembar Abstrak

Irma Kresnawaty, Agustin Sri Mulyatni, Deden Dewantara Eris, Tri Panji, Happy Widiastuti & Kuwat Triyana

Identifikasi senyawa organik volatil pada tanaman kelapa sawit terinfeksi *Ganoderma* sp. (hlm. 1-14)

Keberhasilan pengendalian penyakit busuk pangkal batang (BPB) yang disebabkan patogen *Ganoderma* sp. sangat ditentukan oleh tingkat kecepatan deteksi infeksi cendawan tersebut. Hal ini disebabkan pada saat tanda serangan mulai terlihat, umumnya tanaman sulit diselamatkan karena infeksi patogen telah menjalar ke seluruh bagian tanaman. Untuk itu, deteksi dini serangan *Ganoderma* sp. melalui aplikasi biosensor mutlak diperlukan. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi senyawa marka yang menjadi penanda infeksi *Ganoderma* sp. pada tanaman kelapa sawit dengan GC-MS untuk senyawa volatil dan LC-MS untuk senyawa non-volatil. Hasil analisa GC-MS menunjukkan bahwa miselium *Ganoderma* sp. menghasilkan senyawa pirimidinamine. Pada tanaman pembibitan yang terinfeksi ringan ditemukan senyawa benzo-[h]quinoline, hexaoxa-7,9,11-trisilaheptad, tris-(trimethylsilyl) ester dan methyltris (trimethylsiloxy) silane. Tetapi hasil pengujian pada tanaman sawit TM asal kebun Bekri, Rejosari, dan Adolina, senyawa methyltris (trimethylsiloxy) silane juga ditemukan di tanaman sehat. Hasil pengujian GC-MS pada tanaman sawit dari Lampung, dengan serangan ringan, sedang dan berat menemukan beberapa senyawa turunan benzen seperti *ethylbenzene*, *xylene*, dan *benzaldehyde*. Senyawa-senyawa ini diduga hasil perombakan struktur lignin yang membangun dinding sel tanaman, dan berpotensi digunakan sebagai senyawa marka pada kondisi serangan ringan *Ganoderma* sp. Dari hasil kuantifikasi gas yang dihasilkan dapat disimpulkan bahwa pada tanaman kelapa sawit TM terinfeksi berat *Ganoderma* sp., mengeluarkan CO₂ lebih sedikit dibandingkan dengan tanaman sehat. Sebaliknya, NH₃ yang dihasilkan lebih tinggi daripada tanaman sehat. Sementara itu, dua senyawa non volatil ditemukan, yang hanya dihasilkan oleh jaringan batang dan akar yang sakit, yaitu pseudobrucine dan picrasidine.

[Kata kunci: benzaldehid, GC-MS, lignin, senyawa penciri, senyawa volatil]

Alyssa Nesiananda, Faleh Setia Budi & Azis Boing Sitanggang

Teknologi pengeringan beku dan dampaknya terhadap karakteristik daging buah kelapa kopyor (hlm. 15-23)

Kelapa kopyor merupakan salah satu plasma nutfah asli Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Daging buah kelapa kopyor cepat mengalami kerusakan yang ditandai dengan ketengikan yang disebabkan oleh adanya mikroba. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh blansir dan proses pengeringan beku dengan faktor lama

pengeringan dan besar tekanan absolut ruang pengering terhadap mutu daging buah kelapa kopyor. Kelapa kopyor pada penelitian ini diperoleh dari KP Ciomas PPKS UB, Bogor, Jawa Barat. Daging kelapa kopyor dikelompokkan menjadi kelapa kopyor dengan perlakuan blansir uap pada suhu 100°C selama 10 menit dan tanpa perlakuan blansir. Proses pengeringan beku dilakukan selama 12, 24, 48, dan 72 jam dengan besar tekanan 0,01 dan 0,05 mbar. Karakteristik mutu yang diamati yaitu kadar air, pH, derajat putih dan asam lemak bebas (ALB). Perlakuan blansir uap dan pengeringan beku selama 48 jam dengan tekanan 0,01 mbar dinyatakan sebagai perlakuan terbaik. Produk buah kering memiliki tekstur yang seragam dengan kadar kelembaban 5,31%, derajat putih 89,67%, pH 7,04 dan asam lemak bebas 0,51%. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahwa kualitas buah kering sudah sesuai berdasarkan indikator standar mutu buah kering (SNI 3710:2018).

[Kata kunci: blansir, kopyor kering, pengering beku]

Eka Nurhangga, Winda Nawfetrias, Nailulkamal Djamas & Akhmad Jufri

Pengaruh kitin terhadap efektivitas produk formulasi *Beauveria bassiana* untuk mengendalikan penggerek buah kakao secara *in vitro* (hlm. 24-32)

Jamur entomopatogen telah disarankan untuk dimanfaatkan sebagai bioinsektisida karena ketahanan biologisnya dan ramah terhadap lingkungan. *Beauveria bassiana* merupakan salah satu jamur entomopatogen yang efektif mengendalikan hama serangga, termasuk penggerek buah kakao (CPB). Penelitian ini bertujuan mengetahui tingkat efektivitas formula *B. bassiana* (Bb) asal Palu dalam menekan pupa penggerek buah kakao secara *in vitro*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri atas dua faktor yaitu konsentrasi sel dan perlakuan kitin yang diulang tiga kali. Konsentrasi sel terdiri atas dua taraf yaitu 10⁶ dan 10⁷ conidia/mL. Perlakuan kitin terdiri atas tujuh perlakuan yaitu isolat asal Kediri tanpa formulasi kitin (Bb-K), isolat asal Palu tanpa formulasi kitin (Bb-P0), empat formulasi isolat asal Palu dengan penambahan kitin pada berbagai media tumbuh (Bb-P1, Bb-P2, Bb-P3, dan Bb-P4), dan kontrol (tanpa suspensi Bb). Perlakuan Bb-P0 dan Bb-P2 pada konsentrasi 10⁷ conidia/mL mulai mengkolonisasi CPB pada hari ketiga setelah perlakuan diberikan sedangkan formulasi lainnya mulai pada hari kelima. Akan tetapi, Bb-P0 menunjukkan tingkat infeksi terendah pada akhir pengamatan. Sebaliknya, data rasio pupa terinfeksi memperlihatkan bahwa perlakuan Bb-P2 paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini sesuai dengan rasio kemunculan serangga dewasa dimana Bb-P2 menunjukkan yang terendah, yang berarti Bb-P2 memiliki virulensi paling tinggi dibandingkan formula lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media PDA dan PDB bersuplemen kitin merupakan

media yang paling efektif untuk menumbuhkan *B. bassiana* asal Palu sebelum diproduksi secara massal.

[Kata kunci: bioinsektisida, entomopatogen, jamur, kitin, virulensi]

Ridwan Putra Firmansyah, Shobiroh Nuur'alimah, I Made Artika & Popi Asri Kurniatin

Karakteristik filogenetik, fisikokimia dan struktur *in silico* enzim fitase dari sepuluh spesies *Aspergillus* (hlm. 33-46)

Asam fitat merupakan senyawa kimia yang terdiri dari inositol dan asam fosfat serta merupakan senyawa antinutrien yang terdapat pada bahan pakan unggas dari tanaman serealia. Fitase merupakan enzim yang dapat menghidrolisis ikatan fosfoester pada asam fitat dan menghasilkan fosfat anorganik serta ester fosfat. *Aspergillus* merupakan salah satu genus kapang yang dapat menghasilkan fitase dan telah banyak digunakan dalam produksi fitase karena mudah dibudidayakan. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan struktur, sifat fisikokimia dan hubungan kekerabatan filogenetik fitase dari beberapa spesies *Aspergillus* sp. secara *in silico* sebagai langkah penyaringan awal untuk mendapatkan fitase yang paling cocok diaplikasikan pada pakan unggas. Pohon filogenetik diperoleh menggunakan MEGA 11 dan karakteristik fisikokimia menggunakan ProtParam. Struktur protein dimodelkan dengan AlphaFold. Struktur fitase kemudian di-docking dengan asam fitat menggunakan YASARA Structure. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fitase 1QFX dari *Aspergillus niger*, P34755 dari *A. awamori* dan D5HQ11 dari *A. ficuum* mempunyai kemiripan yang tinggi baik dari segi filogenetik, sekuen, sifat fisikokimia dan struktur proteinnya. Hasil *docking* ketiga struktur fitase tersebut menunjukkan bahwa fitase 1QFX memiliki nilai ΔG paling negatif dan Kd terkecil yang menunjukkan afinitas tertinggi terhadap substrat asam fitat. Dari ketiga struktur fitase yang telah dibandingkan dan di-docking dengan asam fitat, fitase 1QFX dari *A. niger* merupakan fitase yang paling cocok untuk diaplikasikan pada pakan unggas.

[Kata kunci: asam fitat, penambatan molekuler, pemodelan struktur, superpose]

Theresia Yolanda Avelina, Rika Indri Astuti & Wulan Tri Wahyuni

Ekstrak kulit pisang Cavendish (*Musa acuminata*) sebagai agen antioksidan dan antipenuaan pada khamir model *Schizosaccharomyces pombe* (hlm. 47-55)

Kulit pisang merupakan salah satu limbah yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai bidang aplikasi. Konsumsi jenis pisang terbesar di dunia saat ini adalah pisang Cavendish, hal ini menjadikan kulit pisang Cavendish tersedia dalam jumlah yang besar. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari potensi ekstrak kulit pisang Cavendish sebagai agen antioksidan dan antipenuaan. Kulit pisang di ekstraksi menggunakan tiga pelarut berbeda yakni air, etil asetat, dan metanol. Masing-masing ekstrak diuji aktivitas antioksidannya secara *in vitro* menggunakan uji 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH). Ekstrak kulit pisang kemudian diuji aktivitas antioksidan dan antipenuaannya di level seluler dengan menggunakan

mikroorganisme model khamir *Schizosaccharomyces pombe*. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak metanol kulit pisang memiliki aktivitas antioksidan *in vitro* paling tinggi yakni IC_{50} sebesar $253,8 \mu\text{g mL}^{-1}$, dibandingkan ekstrak air dan etil asetat, walaupun kategori aktivitas antioksidannya masih tergolong lemah. Ekstrak metanol kulit pisang (600 ppm) menunjukkan kemampuan sebagai agen antioksidan dan antipenuaan di level seluler berdasarkan pengujian pada khamir *S. pombe*. Oleh karena itu, penelitian ini mengungkap potensi pengembangan ekstrak metanol kulit pisang sebagai komponen produk farmasetika atau kosmetika yang berkhasiat antioksidan dan antipenuaan.

[Kata kunci: cekaman oksidatif, *chronological life span*, H_2O_2 , maserasi, organisme model]

Firda Dimawarnita, Azzakiyya Salsabila Syifa Kusuma, Urip Perwitasari, Elok Zubaidah, Yora Faramitha, Pijar Religia & Ario Betha Juanssilfero

Produksi dan identifikasi profil senyawa bioflavor dari fermentasi hidrolisat TKKS dan CPO menggunakan *Lactobacillus* sp. (hlm. 56-69)

Bioflavor merupakan rasa alami yang diperoleh dari metabolit mikroba selama proses fermentasi, dan sebagian besar bakteri yang berperan dalam fermentasi makanan adalah bakteri asam laktat, termasuk *Lactobacillus* sp. Media optimal untuk pertumbuhan *Lactobacillus* sp. adalah *de Man Rogosa* dan *Sharpe* (MRS), dinilai kurang ekonomis sehingga diperlukan alternatif sumber karbon dan nitrogen. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui bioflavor yang dihasilkan pada media *de Man Rogosa* dan *Sharpe Broth* (MRSB) yang disubstitusi dengan hidrolisat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dan *Crude Palm Oil* (CPO) masing-masing dengan konsentrasi 5, 15, dan 30% menggunakan kromatografi gas-spektrometri massa. Berdasarkan hasil penelitian, substitusi MRSB dengan CPO 15% menunjukkan hasil terbaik terhadap pertumbuhan *Lactobacillus* sp. Namun setiap media menghasilkan senyawa bioflavor yang berbeda-beda. Pada standar media kontrol (MRSB), senyawa bioflavor tertinggi adalah 2,3-dihidro-3,5-dihidroksi-6-metil-4H-Pyran-4-one (*rose tea*). Pada media tersubstitusi hidrolisat TKKS senyawa bioflavor tertinggi adalah benzenasetaldehida (manis, roti, mawar), pada media tersubstitusi CPO senyawa bioflavor tertinggi adalah furaneol (nanas dan stroberi) serta pirazin (kacang-kacangan, kopi panggang).

[Kata kunci: sumber karbon nitrogen, aroma, GC-MS, mikroorganisme]

Shobiroh Nuur'alimah, Agnia Nurul Jannati, Laksmi Ambarsari & Syamsul Falah

Studi *in silico*: penambatan molekuler protein endoribonuklease SARS-CoV-2 terhadap senyawa aktif kulit kayu *Gmelina arborea* Roxb. (hlm. 70-81)

Infeksi oleh SARS-CoV-2 (*severe acute respiratory syndrome coronavirus 2*) memicu penyakit COVID-19 pada saluran pernapasan serupa pneumonia. Virus ini mengkode empat protein struktural serta 16 protein non-struktural (nsp), salah satunya nsp15 atau endoribonuklease (NendoU). NendoU berperan penting dalam replikasi dan

transkripsi virus serta mengurangi stimulasi terhadap respon sel imun. Senyawa aktif dalam kulit kayu *Gmelina arborea* Roxb. memiliki kandungan antioksidan yang dapat menghambat aktivitas NendoU SARS-CoV-2. Penelitian ini bertujuan menganalisis potensi senyawa dari kulit kayu *Gmelina arborea* Roxb. dalam menghambat NendoU SARS-CoV-2 secara *in silico* dengan aplikasi YASARA Structure. Balnophonin merupakan ligan uji terbaik berdasarkan nilai ΔG pengikatan, konstanta disosiasi (Kd), prediksi karakteristik fisikokimia, farmakokinetik, dan toksisitas. Oleh karena itu, balanophonin dapat dikembangkan sebagai obat alternatif yang efektif dalam menghambat NendoU SARS CoV-2.

[Kata kunci: antioksidan, COVID-19, *in silico*, NendoU]

Yora Faramitha, Firda Dimawarnita, Adi Cifriadi, Happy Widiastuti & Tjahjono Herawan

Fabrikasi dan karakterisasi pelet biokomposit dari pati singkong dan serat tandan kosong kelapa sawit (hlm. 82-89)

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan biomassa lignoselulosa yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan biokomposit sebagai alternatif pengganti bahan tidak terbarukan, seperti plastik. Umumnya, produksi biokomposit menggunakan TKKS yang sudah diolah menjadi selulosa, mikrokristalin selulosa, atau nano selulosa, yang dicampurkan dengan pati. Namun, proses preparasi

TKKS menjadi beragam jenis selulosa tersebut memerlukan proses yang panjang dan banyak bahan kimia. Preparasi TKKS yang lebih sederhana, seperti pemotongan menjadi serat yang lebih pendek dan tanpa penggunaan bahan kimia, diharapkan dapat mempersingkat proses. Penelitian ini bertujuan untuk memproduksi dan mengevaluasi karakteristik pelet biokomposit dari kombinasi pati singkong dan serat TKKS. Serat TKKS pendek (berukuran 3-5 mm) dengan variasi konsentrasi yaitu 0, 5, 10, 15, dan 20% ditambahkan ke dalam pati singkong sebelum proses pencampuran dengan bahan-bahan lainnya. Ekstruder sekrup kembar yang digunakan untuk membuat pelet biokomposit diatur pada enam zona suhu antara 85-140°C dan kecepatan sekrup pada kisaran 160-190 rpm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa serat TKKS dengan konsentrasi yang lebih tinggi menghasilkan pelet yang berwarna semakin gelap cenderung keabuabuan. Pelet biokomposit mempunyai massa jenis 1,322-1,417 g cm⁻³. Hasil SEM menunjukkan terdapat aglomerasi pada permukaan pelet. Kelarutan pelet biokomposit dalam air berkisar antara 32,97-36,44%. Sebagai kesimpulan, pelet biokomposit dapat dibuat dari campuran antara pati singkong dan serat TKKS hingga 20%. Dalam aplikasinya untuk produksi kemasan kaku, performa pelet biokomposit dapat ditingkatkan dengan mencampurkannya dengan bijih poli propilen daur ulang.

[Kata kunci: pati singkong, compounding, massa jenis, ekstruder sekrup ganda]

Menara Perkebunan
Volume 92, No 1. April 2024

Abstract Sheet

Irma Kresnawaty, Agustin Sri Mulyatni, Deden Dewantara Eris, Tri Panji, Happy Widiastuti & Kuwat Triyana

Identification of volatile organic compound of oil palm plants infected with *Ganoderma* sp. (page 1-14)

The success of controlling basal stem rot (BSR) disease caused by *Ganoderma* sp. is mostly determined by the early detection of the fungi. Hence, when the signs of infection begin to appear, plants are generally difficult to rescue since the pathogen infection has spread widely to all parts of the plant. Therefore, early detection through the application of biosensors for *Ganoderma* sp. infection is absolutely necessary. This study aim was to identify biomarker compounds of *Ganoderma* sp. infection in oil palm plants with GC-MS for volatile compounds, and LC-MS for non-volatile compounds. The results showed that *Ganoderma* sp. mycelium produced pyrimidinamine compounds. Meanwhile in early infected nursery plants, were found benzo-[h]quinoline, hexaoxa-7,9,11-trisilaheptad, tris-(trimethyl-silyl ester and methyl-tris(trimethyl-siloxy)-silane). Whereas in Bekri, Rejosari, and Adolina plantation, the compound methyl-tris(trimethyl-siloxy)-silane was also found in healthy mature plants. GC-MS test results showed that for early, moderate and severe plants produced several benzene derivative compounds such as ethylbenzene, xylene, and benzaldehyde. These compounds were assumed to be resulted from the breakdown of the lignin structure which build plant cell walls, and have potency to be used as marker compounds for early infected *Ganoderma* sp. detection. The result of the produced gas quantification concluded that in the produced oil palm plants released less CO₂ compared to healthy plants. On the other hand, the NH₃ produced was higher than the healthy plants. Meanwhile, two non-volatile compounds were found that they were only produced by infected trunk and root tissue, namely pseudobrucine and picrasidine.

[Keywords: benzaldehyde, GC-MS, lignin, marker compounds, volatile compound]

Alyssa Nesiananda, Faleh Setia Budi & Azis Boing Sitanggang

Freeze drying technology and its impact on the characteristics of kopyor coconut flesh (page 15-23)

Kopyor coconut is one of Indonesia's origin germplasms that has a high economic value. The flesh of the kopyor coconuts is quickly damaged characterized by rancidity due to the presence of microorganisms. This study aimed to investigate the effect of blanching and freeze-drying processes, considering the factors of drying duration and pressure, on the quality of kopyor coconut flesh. The kopyor coconuts used in this study were obtained from Ciomas Plantation IOPRI Bogor Unit, Bogor, West Java. The kopyor coconut flesh was grouped into two

categories: one treated with steam blanching at 100°C for 10 min and the other without blanching treatment. Freeze-drying processes were carried out for 12, 24, 48, and 72 h and at absolute pressures of 0.01 and 0.05 mbar. The characteristics observed were the moisture content, pH, whiteness index, and free fatty acids content (FFA). The combining of steam blanching and freeze-drying process for 48 h and a pressure of 0.01 mbar was the best treatment. The dried product had uniform texture with moisture content of 5.31%, whiteness index of 89.67%, pH of 7.04 and free fatty acid of 0.51%. These values indicated that the quality of dried fruit complied with the Indonesian standard of dried fruit quality (SNI 3710:2018).

[Keywords: blanching, dried kopyor, freeze drying]

Eka Nurhingga, Winda Nawfetrias, Nailulkamal Djamas & Akhmad Jufri

The effect of chitin on the effectiveness of *Beauveria bassiana* formulation product to control cocoa pod borer in vitro (page 24-32)

Fungal entomopathogens are suggested to be used as a bioinsecticide due to their biological persistence and ecological friendliness. *Beauveria bassiana* is an entomopathogenic fungus that can effectively control insect pests, including cocoa pod borer. This study aims to determine the level of effectivity of the *B. bassiana* (Bb) formulation product from Palu against cocoa pod borer pupae in vitro. This research used a completely randomized design (CRD) consisting of two factors: conidia concentrations and chitin treatments, which were repeated thrice. The conidia concentrations consisted of two levels, that were 10⁶ and 10⁷ conidia/mL. The chitin treatment included seven treatments: isolate from Kediri without formulation with chitin (Bb-K), isolate from Palu without formulation with chitin (Bb-P0), four formulations of isolates from Palu with the addition of chitin to various growth media (Bb-P1, Bb-P2, Bb-P3, and Bb-P4), and control (without Bb suspension). Bb-P0 and Bb-P2 treatments at a concentration of 10⁷ conidia/mL began to colonize CPB on the third day after the treatment application, while the other formulations started on the fifth day. However, Bb-P0 showed the lowest infection rate at the end of the observation. Contrarily, the data on the pupa infected ratio showed that the Bb-P2 treatment was the highest compared to other treatments. It conformed to the adult emergence ratio that Bb-P2 exhibited the lowest, which means Bb-P2 has the most virulence of other formula. The result showed that PDA and PDB media-supplemented chitin was the most effective for culturing *B. bassiana* origin Palu before mass production.

[Keywords: bioinsecticide, chitin, entomopathogen, fungus, virulence]

Ridwan Putra Firmansyah, Shobiroh Nuur'alimah, I Made Artika & Popi Asri Kurniatin

In silico phylogenetic, physicochemical, and structural characteristics of phytase enzyme from ten *Aspergillus* species (page 33-46)

Phytic acid is a chemical compound consisting of inositol and phosphoric acid and is an antinutrient compound found in monogastric poultry feed ingredients made from cereal crops. Phytase hydrolyzes phosphoester bonds in phytic acid, releasing inorganic phosphate and phosphate esters. *Aspergillus* is a genus of molds that produce phytase and has been widely used in phytase production because they are easy to culture. This study aims to compare the structures, physicochemical characteristics, and phylogenetic relationships of phytases from several species of *Aspergillus* in silico as an initial screening step in obtaining the most suitable phytase to be used in poultry feed. Phylogenetic trees were constructed using MEGA 11 and physicochemical characteristics were analyzed using ProtParam. Protein structures were modeled with AlphaFold. The phytase structures were then docked with phytic acid using the YASARA Structure. The results showed that phytase 1QFX from *Aspergillus niger*, P34755 from *A. awamori*, and D5HQ11 from *A. ficuum* have very high similarity in terms of phylogenetics, sequences, physicochemical characteristics, and protein structures. The docking results from the three phytase structures showed that phytase 1QFX has the most negative ΔG value and the lowest Kd, which indicated the highest affinity to the phytic acid substrate. This research concludes that among the three phytase structures that have been compared and docked with phytic acid, phytase 1QFX from *A. niger* is the most suitable to be applied to poultry feed.

[Keywords: phytic acid, molecular docking, structure modeling, superpose]

Theresia Yolanda Avelina, Rika Indri Astuti & Wulan Tri Wahyuni

The extract of Cavendish banana (*Musa acuminata*) peel as antioxidant and anti-aging agents in model yeast *Schizosaccharomyces pombe* (page 47-55)

Banana peel is one of the wastes that can be explored for various applications. Cavendish is among the most highly consumed bananas in the world, which implies a high amount of banana peel waste. Our study evaluated the potential of Cavendish banana peels as the source of antioxidant and anti-aging agents. Antioxidant was extracted using three different solvents, i.e., water, ethyl acetate, and methanol. Each extract was then assayed for antioxidant activity in vitro using a 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) assay. The antioxidant and anti-aging activity of the extracts were further evaluated at the cellular level using the yeast *Schizosaccharomyces pombe* as a model. Our data indicated that the methanol extract of banana peel showed the highest antioxidant activity with an IC_{50} value of $253.8 \mu\text{g mL}^{-1}$ compared to ethyl acetate and water, yet it was considered weak. Interestingly, the methanol extract (600 ppm) showed antioxidant and anti-aging activities at cellular levels in yeast *S. pombe*. Therefore, this research reveals the potential for developing banana peel methanol extract as a

component of pharmaceutical or cosmetic products with antioxidant and anti-aging properties.

[Keywords: oxidative stress, chronological life span, H_2O_2 , maceration, model organism]

Firda Dimawarnita, Azzakiyya Salsabila Syifa Kusuma, Urip Perwitasari, Elok Zubaidah, Yora Faramitha, Pijar Religia & Ario Betha Juanssilfero

Production and profiling bioflavor compound from fermentation OPEFB hydrolysate and CPO by *Lactobacillus* sp. (page 56-69)

Bioflavor is a type of natural flavor that is obtained from microbial metabolites during the process of fermentation. Most of the bacteria involved in food fermentation are lactic acid bacteria, including *Lactobacillus* sp. The optimal medium for *Lactobacillus* sp. growth is de Man Rogosa and Sharpe (MRS), but it is considered to be less economical. Therefore, alternative carbon and nitrogen sources are needed. This study aimed to determine the bioflavor produced in de Man Rogosa dan Sharpe Broth (MRSB) media that was substituted with Oil Palm Empty Fruit Bunch (OPEFB) hydrolysate and Crude Palm Oil (CPO) at concentrations of 5, 15, and 30%, respectively by using gas chromatography-mass spectrometry. The results showed that substituting MRSB with 15% CPO produced the best results for the growth of *Lactobacillus* sp. However, each medium produced different bioflavor compounds. In the control media (MRSB), the highest amount of bioflavor compound was 2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-4H-Pyran-4-one (rose tea). In the OPEFB hydrolysate-substituted medium, it was benzeneacetaldehyde (sweet, bread, rose), in the CPO-substituted medium, it was furaneol (pineapple and strawberry) and pyrazine (nutty, roasted coffee).

[Keywords: carbon nitrogen sources, flavor, GC-MS, microorganism]

Shobiroh Nur'alimah, Agnia Nurul Jannati, Laksmi Ambarsari & Syamsul Falah

In silico study: molecular docking of SARS-Cov-2 endoribonuclease on active compounds of *Gmelina arborea* Roxb. bark (page 70-81)

Infection by SARS-CoV-2 (severe acute respiratory syndrome coronavirus 2) triggers COVID-19 disease of the respiratory tract similar to pneumonia. The virus encodes four structural proteins and 16 non-structural proteins (nsp), one of which includes nsp15 or endoribonuclease (NendoU). NendoU plays an important role in viral replication and transcription and reduces the stimulation of immune cell responses. Active compounds in *Gmelina arborea* Roxb. bark have antioxidant properties that can inhibit the NendoU activity of SARS-CoV-2. This study aims to analyze the potential of compounds from *Gmelina arborea* Roxb. bark in inhibiting SARS-CoV-2 NendoU within in silico using the YASARA structure application. Balnophonin is the best test ligand based on binding ΔG value, dissociation constant (Kd), prediction of physicochemical characteristics, pharmacokinetics, and toxicity. Therefore, balanophonin can be

developed as an effective alternative drug to inhibit SARS CoV-2 NendoU.

[Keywords: antioxidant, COVID-19, in silico, NendoU]

Yora Faramitha, Firda Dimawarnita, Adi Cifriadi, Happy Widiastuti & Tjahjono Herawan

Fabrication and characterization of biocomposite pellets from cassava starch and oil palm empty fruit bunch fibers (page 82-89)

Oil palm empty fruit bunches (OPEFB) are lignocellulosic biomass that can be used to produce a biocomposite as an alternative to substitute non-renewable materials, such as plastic. Generally, the production of biocomposites uses OPEFB, which has been processed into cellulose, microcrystalline cellulose, or nanocellulose and is mixed with starch. However, the OPEFB pretreatment into various types of cellulose requires a long process and many chemicals. The OPEFB pretreatment with less process, such as cutting to shorter fibers and without chemicals, was expected to shorten the process. This study aims to produce and evaluate the characteristics

of biocomposite pellets from a combination of cassava starch and OPEFB fibers. Short OPEFB fibers (3-5 mm) with varying concentrations of 0, 5, 10, 15, and 20% were added to the cassava starch before mixing with other materials. The twin screw extruder used to produce biocomposite pellets was set at six temperature zones ranging from 85-140 °C and the screw speed in the range of 160-190 rpm. The results show that higher concentrations of OPEFB fibers produced darker pellets, which tended to be greyish. The biocomposite pellets had densities of 1.322-1.417 g cm⁻³. SEM results show some agglomerations on the surface of starch-OPEFB fibers biocomposite pellets. The water solubility of biocomposite pellets ranged from 32.97-36.44%. In conclusion, biocomposite pellets could be produced from a mixture of cassava starch and OPEFB fibers up to 20%. In its application for rigid packaging production, the biocomposite pellets performance could be improved by mixing them with recycled polypropylene.

[Keywords: cassava starch, compounding, density, twin screw extruder]

**DAFTAR ISI
CONTENTS**

Hasil Penelitian (<i>Research Reports</i>)	Halaman
Identifikasi senyawa organik volatil pada tanaman kelapa sawit terinfeksi <i>Ganoderma</i> sp. (<i>Identification of volatile organic compound of oil palm plants infected with Ganoderma sp.</i>) - Irma Kresnawaty, Agustin Sri Mulyatni, Deden Dewantara Eris, Tri Panji, Happy Widiastuti & Kuwat Triyana.....	1-14
Teknologi pengeringan beku dan dampaknya terhadap karakteristik daging buah kelapa kopyor (<i>Freeze drying technology and its impact on the characteristics of kopyor coconut flesh.</i>) - Faleh Setia Budi, Alyssa Nesiananda, Azis Boing Sitanggang	15-23
The effect of chitin on the effectiveness of <i>Beauveria bassiana</i> formulation product to control cocoa pod borer <i>in vitro</i> (<i>Pengaruh kitin terhadap efektivitas produk formulasi Beauveria bassiana untuk mengendalikan penggerek buah kakao secara in vitro</i>) - Eka Nurhingga, Winda Nawfetrias, Nailulkamal Djamas, Akhmad Jufri.....	24-32
In silico phylogenetic, physicochemical, and structural characteristics of phytase enzyme from ten <i>Aspergillus</i> species (<i>Karakteristik filogenetik, fisikokimia dan struktur in silico enzim fitase dari sepuluh spesies Aspergillus</i>) - Ridwan Putra Firmansyah, Shobiroh Nur Alimah, I Made Artika, Popi Asri Kurniatin.....	33-46
Ekstrak kulit pisang Cavendish (<i>Musa acuminata</i>) sebagai agen antioksidan dan antipenuaan pada khamir model <i>Schizosaccharomyces pombe</i> (<i>The extract of Cavendish banana (Musa acuminata) peel as antioxidant and anti-aging agents in model yeast Schizosaccharomyces pombe</i>) - Theresia Yolanda Avelina, Rika Indri Astuti, Wulan Tri Wahyuni	47-55
Production and profiling bioflavor compound from fermentation OPEFB hydrolysate and CPO by <i>Lactobacillus</i> sp. (<i>Produksi dan identifikasi profil senyawa bioflavor dari fermentasi hidrolisat TKKS dan CPO menggunakan Lactobacillus sp.</i>) - Firda Dimawarnita, Azzakiyya Salsabila Syifa Kusuma, Urip Perwitasari, Elok Zubaidah, Yora Faramitha, Pijar Religia, Ario Betha Juanssilfero	56-69
In silico study: molecular docking of SARS-Cov-2 endoribonuclease on active compounds of <i>Gmelina arborea</i> Roxb. Bark (<i>Studi in silico: penambatan molekuler protein endoribonuklease SARS-CoV-2 terhadap senyawa aktif kulit kayu Gmelina arborea Roxb.</i>) - Shobiroh Nur'alimah, Agnia Nurul Jannati, Laksmi Ambarsari & Syamsul Falah.....	70-81
Fabrication and characterization of biocomposite pellets from cassava starch and oil palm empty fruit bunch fibers (<i>Fabrikasi dan karakterisasi pelet biokomposit dari pati singkong dan serat tandan kosong kelapa sawit</i>) - Yora Faramitha, Firda Dimawarnita, Adi Cifriadi, Happy Widiastuti & Tjahjono Herawan	82-89