

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 90, Nomor 2, 2022



**PUSAT PENELITIAN BIOTEKNOLOGI DAN BIOINDUSTRI INDONESIA**  
**PT. RISET PERKEBUNAN NUSANTARA**

Menara Perkebunan	Vol. 90	No.2	Hal. 81-167	Bogor, Oktober 2022	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 90, Nomor 2, 2022



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 90, Nomor 2, 2022

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. Riza Arief Putranto, DEA

### **DEWAN PENYUNTING / EDITORIAL BOARDS**

*Ketua / Chief Editor*

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

*Anggota / Members*

Ir. Sumaryono, MSc (Fisiologi Tanaman / PPKS Unit Bogor)  
Dr. Hayati Minarsih, MSc (Biologi Molekuler / PPKS Unit Bogor)  
Prof (R) Dr. Ir. Didiek Hadjar Goenadi, MSc ENV (Kesuburan dan Biologi Tanah / PPKS Unit Bogor)  
Dr. Thomas Wijaya, MAgrSc (Perubahan Iklim, Mitigasi, Emisi / Pusat Penelitian Karet)  
Prof. Ir. Iin P Handayani, MSc, PhD (Soil Quality, Soil Health, Carbon Sequestration, Sustainable Agriculture, Natural Resources, Management Urban Soils/ Murray State University)  
Dr. Ir. Irdika Mansur, MForSc (Silvikultur, Agroforestry Postmining Land Rehabilitation/ Institut Pertanian Bogor)  
Dr. Ir. Jenny Elisabeth, MS (Food Technologist/ Wilmar Business Polytechnic)  
Prof. Dr. Ing. Ir. Misri Gozan, MTech, IPU (Bioproses/ Universitas Indonesia)  
Prof. Dr. Drs. Wibowo Mangunwardoyo, MSc (Mikrobiologi/ Universitas Indonesia)  
Prof. Ir. Y. Andi Trisyono, MSc, PhD (Entomologi/ Universitas Gadjah Mada)

*Mitra Bestari / Reviewers*

Dr. Endah Yulia (Fitopatologi/ Universitas Padjajaran)  
Dr. Untung Susanto, SP, MP (Pemuliaan Tanaman/ BRIN)  
Ari Kristini, SP, MPlantProt (Penyakit Tanaman/Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia)  
Dr. Rudy Agung Nugroho, MSi (Biologi, Fisiologi Hewan, Akuakultur/Universitas Mulawarman)  
Dr. Ir. Darmono Taniwiryono, MSc (Fitopatologi/ PPKS Unit Bogor)  
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)

### **REDAKSI PELAKSANA / MANAGING EDITOR**

Masna Maya Sinta, MSi  
Dieta Puspitasari, SPt  
Yora Faramitha, MSc  
Fajar Prayoga, SKom

### **ALAMAT / ADDRESS**

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

Jl. Taman Kencana No.1, Bogor 16128 – Indonesia  
Telp. (0251) 8324048/8327449 Fax. (0251) 8328516  
E-mail: [admin@iribb.org](mailto:admin@iribb.org)/ [menaraperkebunanppbbi@gmail.com](mailto: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](http://www.mp.iribb.org)  
*Published on April and October, free download available at [www.mp.iribb.org](http://www.mp.iribb.org)*

Terakreditasi dengan No. 164/E/KPT/2021

## 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 Kelapa Sawit Unit Bogor)

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

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

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

Dr. Krisantini (Biologi Konservasi/ Institut Pertanian Bogor)

Prof. Bambang Sugiharto (Bioteknologi Tanaman/ Universitas Jember)

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

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/ 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/ Institut Pertanian Bogor)

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

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

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 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 Novarianto (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, MPlant Prot (Penyakit Tanaman/ Pusat Penelitian Perkebunan 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)

# 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 2022 Volume 90, Nomor 2

Dr Endah Yulia (Fitopatologi/ Universitas Padjajaran)

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

Ari Kristini, SP, MPlant Prot (Penyakit Tanaman/ Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia)

Dr. Rudy Agung Nugroho, MSi (Biologi, Fisiologi Hewan, Akuakultur/ Universitas Mulawarman)

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

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)

## Pengantar Redaksi

Jurnal Menara Perkebunan sebagai media komunikasi penelitian di bidang perkebunan telah memasuki edisi penerbitan tahun ke -90 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 2022 No. 2, Jurnal Menara Perkebunan kembali menyajikan delapan judul tulisan hasil penelitian yaitu tentang 1). Sintesis, karakterisasi, dan pengujian aktivitas antifungi nanopartikel perak – *cysteine* secara *in vitro* terhadap *Ganoderma boninense*, 2). Aplikasi kitosan untuk penekanan kejadian penyakit dan peningkatan hasil panen tanaman padi (*Oryza sativa* L.), 3). Determination of the optimum initial callus weight for the efficient propagation of sugarcane in temporary immersion bioreactor, 4). Produksi dan uji aktivitas enzim *fatty acid photodecarboxylase* dari *Chlorella variabilis* melalui kultivasi pada medium CYT dan KW21, 5). Aplikasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada pembibitan untuk menekan kejadian penyakit busuk pangkal batang kelapa sawit, 6). Pengujian aktivitas antifungi kitosan, nanokitosan, dan nanokitosan-Cu secara *in vitro* terhadap *Colletotrichum gloeosporioides* pada buah mangga (*Mangifera indica*), 7). Peningkatan hasil panen jagung (*Zea mays* L.) menggunakan asam humat yang diperkaya produk-samping pabrik Urea dan NPK cair, dan 8). Isolation and selection of siderophore-producing bacteria from roots of Simadu pineapple (*Ananas comosus*) in Subang District, West Java.

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 90 No 2 Oktober 2022  
Lembar Abstrak

Yora Faramitha, Firda Dimawarnita, Haryo Tejo Prakoso & Siswanto

Sintesis, karakterisasi, dan pengujian aktivitas antifungi nanopartikel perak – *cysteine* secara *in vitro* terhadap *Ganoderma boninense* (hlm. 81-89).

Aplikasi nanopartikel perak sebagai antifungi di bidang perkebunan sangat potensial untuk dikembangkan. Nanopartikel perak yang dikongjugasi dengan *L-cysteine* memiliki keunggulan yaitu sifat toksisitas yang rendah sehingga lebih aman untuk lingkungan. Hingga saat ini, penyakit busuk pangkal batang pada perkebunan kelapa sawit yang disebabkan oleh cendawan patogen *Ganoderma boninense* masih menjadi permasalahan yang serius dan menyebabkan kerugian secara ekonomi. Studi terkait pengaruh nanopartikel perak terhadap pengendalian *G. boninense* masih belum banyak dikaji. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi stabilitas nanopartikel perak yang dikongjugasikan dengan *L-cysteine* (Cys-AgNPs) dan menguji kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan miselia *G. boninense*. Nanopartikel perak-*cysteine* dikarakterisasi menggunakan *UV-Vis*, *particle size analyzer* (PSA), dan *Fourier Transform Infrared* (FTIR). Uji aktivitas Cys-AgNPs sebagai antifungi terhadap *G. boninense* dilakukan secara *in vitro*. Sebagai hasil, nanopartikel perak-*cysteine* berhasil disintesis dengan menghasilkan warna kuning kecoklatan dan absorbansi *localized surface plasmon resonance (LSPR)* maksimum pada kisaran 402 nm. Terdapat pengaruh konsentrasi *L-cysteine* terhadap stabilitas Cys-AgNPs. Penggunaan konsentrasi *L-cysteine* 0,01 M menghasilkan Cys-AgNPs yang lebih stabil dan ukuran partikel yang lebih kecil dibanding *L-cysteine* 0,001 M. Nanopartikel perak-*cysteine* mampu menghambat pertumbuhan miselia *G. boninense* dengan persentase penghambatan miselia tertinggi diamati dari aplikasi Cys-AgNPs 8 mg L<sup>-1</sup> pada hari ke-6 (65,17%).

[Kata kunci: absorbansi maksimum, Cys-AgNPs, penghambatan miselia, stabilitas nanopartikel]

Sri Wahyuni, Ciptadi Ahmad Yusup, Agustin Sri Mulyatni, Deden Dewantara Eris, Priyono & Siswanto

Aplikasi kitosan untuk penekanan kejadian penyakit dan peningkatan hasil panen tanaman padi (*Oryza sativa* L.) (hlm. 90-97)

Kitosan merupakan senyawa turunan dari kitin yang memiliki potensi sebagai biopestisida dan biostimulan. Penelitian ini bertujuan untuk

menguji pengaruh aplikasi kitosan *soluble liquid* (SL) terhadap kejadian penyakit dan hasil panen padi. Pengujian dilakukan di dua lokasi, yakni Desa Nglawak, Kabupaten Nganjuk, Jawa Timur dan Desa Harjasari, Kabupaten Tegal, Jawa Tengah pada musim kemarau tahun 2020. Aplikasi kitosan SL dilakukan dengan penyemprotan lewat daun pada 2, 6, dan 9 minggu setelah tanam, dengan perlakuan meliputi: kitosan SL 25 mL L<sup>-1</sup> (P1), kitosan SL 25 ml L<sup>-1</sup> + pestisida sintetik (P2), dan pestisida sintetik saja sebagai kontrol (P0). Setiap perlakuan diulang sebanyak sembilan kali pada masing-masing lokasi. Parameter vegetatif yang diamati meliputi warna daun, jumlah anakan dan tinggi tanaman, sedangkan jumlah anakan produktif diamati pada saat panen. Kejadian penyakit yang diamati adalah hawar daun bakteri, hawar daun pelepah, dan blas. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa aplikasi kitosan SL pada tanaman padi berpengaruh nyata terhadap kejadian penyakit hawar pelepah dan hasil panen dibandingkan kontrol, namun tidak ada perbedaan pengaruh yang nyata antara P1 dengan P2. Aplikasi kitosan SL mampu menghambat penyakit hawar pelepah sebesar 45% dan meningkatkan hasil padi sebesar 25%.

[Kata kunci: biostimulan, biopestisida, kitosan, padi, *soluble liquid*]

Rizka Tamania Saptari, Imron Riyadi, Masna Maya Sinta, M Eko Riyo Bayu Prasetyo, Sylvia Lindawati & Sumaryono

Penentuan bobot awal kalus yang optimum untuk propagasi tanaman tebu yang efisien pada bioreaktor perendaman sesaat (hlm. 98-108)

Bioreaktor perendaman sesaat (BPS) telah digunakan secara luas untuk propagasi skala massal berbagai tanaman penting, termasuk tanaman tebu. BPS menyediakan sistem kultur semi-otomatis dan kondisi optimal bagi pertumbuhan tanaman. Beberapa faktor menentukan pertumbuhan tanaman pada BPS, salah satunya densitas dari eksplan. Oleh karena itu, penelitian dilakukan untuk menentukan bobot awal yang optimal untuk kalus tebu yang dikulturkan pada BPS, serta mengevaluasi pengaruh perbedaan bobot awal kalus tersebut terhadap proliferasi dan regenerasi kalus tebu. Kalus tebu diinduksi dari daun muda yang masih menggulung dari empat varietas tebu unggul Indonesia. Bobot awal kalus yang dikultur ke dalam bejana BPS yaitu 0,05 g; 0,1 g; 0,2 g; 0,5 g; dan 1,0 g untuk setiap bejana. Kalus kemudian melalui tahap proliferasi pada BPS sebanyak tiga siklus, kemudian kalus diregenerasi pada BPS dengan perlakuan auksin dan sitokinin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 0,2 g merupakan

bobot awal kalus yang efisien untuk proliferasi kalus tebu pada BPS, dimana eksponensial multiplikasi kalus tercapai pada bobot awal tersebut, yaitu untuk masing-masing varietas 130,3 kali (PSKA 942), 136,8 kali (PS 094), 21,3 (PS 881), dan 12,9 kali (PS 091) setelah 12 minggu. Densitas kalus pada BPS berkorelasi negatif dengan karakteristik fisikokimia medium. Hal ini menggambarkan variasi intensitas pertumbuhan dan metabolisme kalus dengan adanya perbedaan densitas pada BPS. Penggunaan BAP  $0,2 \text{ mg L}^{-1}$  bersama kinetin  $0,2 \text{ mg L}^{-1}$  paling sesuai untuk memacu regenerasi kalus tebu dengan menghasilkan jumlah tunas terbanyak dalam waktu relatif lebih cepat (1 – 2 minggu lebih cepat) dibandingkan perlakuan lainnya dan dengan tingkat kejadian pencoklatan yang rendah.

[Kata kunci: kultur in vitro, kultur cair, proliferasi]

Yora Faramitha, Sheren Prajna Paramita, Fauziatul Fitriyah, Djoko Santoso & Irma Kresnawaty

Produksi dan uji aktivitas enzim *fatty acid photodecarboxylase* dari *Chlorella variabilis* melalui kultivasi pada medium CYT dan KW21 (hlm. 109-118)

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Mikroalga *Chlorella variabilis* menghasilkan enzim *fatty acid photodecarboxylase* (CvFAP) yang dapat mengkatalisis proses dekarboksilasi asam lemak rantai panjang menjadi biohidrokarbon melalui proses yang dipengaruhi oleh cahaya biru. Akan tetapi, kandungan enzim CvFAP pada *C. variabilis* relatif rendah dan kemampuan enzim tersebut sebagai biokatalis perlu dioptimasi. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pengaruh jenis medium kultivasi mikroalga *C. variabilis*, yaitu: medium C, ekstrak ragi, dan tripton (medium CYT) dan medium KW21 yang merupakan medium kultur alga komersial, terhadap pertumbuhan mikroalga dan protein yang dihasilkan. Selain itu, ekstrak enzim CvFAP dari tiap perlakuan medium diuji kemampuannya dalam mengkonversi asam lemak rantai panjang menjadi pentadekana melalui optimasi jenis substrat, konsentrasi enzim, dan waktu inkubasi. *C. variabilis* dikultivasi selama 2-3 minggu dengan rasio waktu pencahayaan terang dan gelap 8:16 (jam/jam). Protein diekstrak secara fisika kimia dan uji aktivitas enzim dilakukan dalam kondisi diberi paparan cahaya biru. Kandungan pentadekana yang terbentuk dari uji aktivitas enzim diukur menggunakan GC-MS. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pertumbuhan mikroalga dan kandungan protein *C. variabilis* lebih tinggi pada medium CYT dibanding medium KW21. Band protein muncul tipis pada 67-68 kDa yang diduga dapat mempengaruhi ikatan kompleks terner antara FAP-FAD-FA, yang merupakan penentu hasil pada proses uji aktivitas enzim dalam mengakumulasi hidrokarbon. Sementara itu, hasil uji aktivitas enzim CvFAP menunjukkan bahwa ekstrak enzim CvFAP dari perlakuan medium KW21 menghasilkan pentadekana dengan

konsentrasi yang lebih tinggi (2,8 kali lipat) dibanding dari medium CYT.

[Kata kunci: Biosintesis hidrokarbon, enzim CvFAP, medium kultivasi, pentadekana]

Henny Hendarjanti & Henik Sukorini

Aplikasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada pembibitan untuk menekan kejadian penyakit busuk pangkal batang kelapa sawit (hlm. 119-133)

*Ganoderma boninense* merupakan patogen utama di areal perkebunan kelapa sawit dan dapat menginfeksi tanaman baru, sehingga memperpendek umur ekonomis siklus tanaman. Sampai saat ini, belum ditemukan pengendalian yang efektif untuk meminimalkan kejadian penyakit busuk pangkal batang (BPB). Strategi pengendalian preventif melalui peremajaan dan aplikasi Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) dan *Trichoderma* sp. sejak pembibitan dapat menjadi salah satu pendekatan dalam pengendalian penyakit BPB. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi agensia biokontrol FMA dan *Trichoderma* sp. di pembibitan kelapa sawit terhadap kejadian BPB di lapangan. Perlakuan yang diuji adalah jenis (MM, MR, dan MT) dan dosis (25, 50, dan 75 g per bibit) produk FMA dan masing-masing perlakuan diulang tiga kali. FMA diaplikasikan di pembibitan utama dan saat tanam di lapangan. Pengamatan dilakukan terhadap kepadatan spora FMA dan *Trichoderma* sp. serta kolonisasi FMA pada umur tanaman 4, 5, 6, dan 7 tahun sedangkan kejadian BPB diamati selama sepuluh tahun dari satu tahun sebelum peremajaan hingga TM-5. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan MM-25 merupakan perlakuan terbaik ditinjau dari persentase kolonisasi FMA sebesar 98% dan total spora FMA sebesar 688 spora per 100 g tanah pada tanaman umur tujuh tahun. Sedangkan populasi *Trichoderma* sp. menunjukkan angka yang tidak konsisten selama pengamatan. Sebelum peremajaan, areal kelapa sawit menunjukkan kejadian BPB sebesar 21,37%. Namun, setelah dilakukan peremajaan dengan aplikasi FMA dan *Trichoderma* sp. pada bibit, kejadian BPB menjadi 0 sampai usia tanaman delapan tahun (TM-5). Secara umum, aplikasi FMA mengurangi kejadian BPB kelapa sawit di lapangan.

[Kata kunci: agensia biokontrol, busuk pangkal batang, FMA, kelapa sawit, peremajaan]

Sri Wahyuni, Muhammad Abdul Aziz, Sentiawati, Deden Dewantara Eris, Maria Bintang Priyono & Siswanto

Pengujian aktivitas antifungi kitosan, nanokitosan, dan nanokitosan-Cu secara *in vitro* terhadap *Colletotrichum gloeosporioides* pada buah mangga (*Mangifera indica*) (hlm. 134-144)

Serangan cendawan penyebab antraknosa seperti *Colletotrichum gloeosporioides* dapat menurunkan kualitas buah mangga (*Mangifera*

*indica*) secara signifikan. Kitosan sebagai agensia antifungi mampu menekan pertumbuhan cendawan pada produk pasca panen hasil pertanian. Pada perkembangannya, kitosan telah banyak dikembangkan baik melalui transformasi menjadi nanokitosan maupun formulasinya dengan logam. Salah satu logam yang memiliki afinitas besar dan dapat diformulasikan dengan kitosan adalah tembaga (Cu). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan dan menentukan konsentrasi optimal dari kitosan, nanokitosan, dan nanokitosan-Cu dalam menekan pertumbuhan *C. gloeosporioides* yang menyebabkan pembusukan pada buah mangga. Sintesis nanokitosan dan nanokitosan-Cu dilakukan dengan metode gelasi ionik yang dikarakterisasi menggunakan *particle size analyzer* (PSA). Uji aktivitas antifungi dilakukan dengan metode peracunan agar dengan mencampurkan kitosan, nanokitosan, dan nanokitosan-Cu pada konsentrasi 500, 750, dan 1000 ppm (b/v) pada media tumbuh isolat *C. gloeosporioides*. Hasil analisis PSA menunjukkan bahwa kitosan, nanokitosan, dan nanokitosan-Cu memiliki ukuran masing-masing sebesar 606,5; 386,8; dan 254,1 nm. Selain itu, transformasi kitosan menjadi nanokitosan dan nanokitosan-Cu dapat meningkatkan aktivitas antifungi terhadap *C. gloeosporioides* dibuktikan dengan peningkatan persentase penghambatan kitosan, nanokitosan dan nanokitosan-Cu pada konsentrasi 750 ppm secara berturut-turut sebesar 35%, 70%, dan 100%.

[Kata kunci: Gelasi ionik, peracunan agar, tembaga]

Muhammad Abdul Aziz, Sri Wahyuni, Hana Fadila, Valdi Muhamad Rafiansyah Siregar, Fauziatul Fitriyah, Sulastri, Insyiah Meida Luktyansyah, Priyono & Siswanto

Peningkatan hasil panen jagung (*Zea mays* L.) menggunakan asam humat yang diperkaya produk-samping pabrik urea dan NPK (hlm. 149-159)

Pemanfaatan PSUC (produk-samping Urea cair) dan PSNC (produk-samping NPK cair) sebagai bahan pengaya pupuk humat merupakan solusi strategis menuju *zero waste* dan meningkatkan nilai tambah kedua produk samping tersebut. Jagung merupakan komoditas unggulan Indonesia dengan produktivitas masih rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh asam humat PSUC (AH-PSUC) dan asam humat PSNC (AH-PSNC) terhadap pertumbuhan dan produktivitas jagung. Asam humat diformulasi menggunakan PSUC dan PSNC kemudian dilakukan uji mutu. Desain penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan sembilan perlakuan. Aplikasi asam humat dengan teknik semprot daun dilakukan pada 25, 39, dan 53 hari setelah tanam (HST). Pengamatan pertumbuhan dilakukan pada 24, 38, dan 52 HST, sementara pengamatan hasil panen dan biomassa

tanaman pada 75 HST. Data dianalisis ANOVA, dengan uji lanjut Tukey HSD. Hasil uji mutu menunjukkan bahwa kedua produk (AH-PSUC dan AH-PSNC) memenuhi standar mutu sesuai Permentan No. 1 tahun 2019 dengan kadar humat AH-PSUC masing-masing adalah 14,68% (cair) dan 38,51% (padat), sementara untuk AH-PSNC adalah 15,97% (cair) dan 38,23% (padat). Secara umum semua perlakuan yang diuji menunjukkan peningkatan karakter pertumbuhan tanaman dibanding kontrol, dengan perlakuan terbaik adalah HcU-8 (humat cair Urea dosis 8 L ha<sup>-1</sup>) khususnya pada diameter batang dan biomassa batang-daun. Setiap karakter hasil panen pada masing-masing perlakuan menunjukkan peningkatan dibanding kontrol, dengan perbedaan hasil yang signifikan diketahui pada parameter bobot tongkol segar dan kering serta bobot pipil per tongkol. Namun demikian, antar kelompok perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada hasil panen jagung, sehingga untuk meningkatkan efisiensi biaya dengan hasil yang optimal, aplikasi asam humat PSUC dan PSNC dengan dosis 8 L ha<sup>-1</sup> atau 8 kg ha<sup>-1</sup> merupakan dosis yang direkomendasikan.

[Kata kunci: asam humat, jagung, pertumbuhan, produktivitas, PSNC, PSUC]

Hanifah Fuadi, Prayoga Suryadarma, Khaswar Syamsu, Surono, Nurika Asih Setiyani, Selvia Mahilda Ridhoha, Aninda Sekar Zahra, Nadia Stepani & Muhammad Rasyid Ramadhan

Isolasi dan seleksi bakteri penghasil siderofor dari akar nanas (*Ananas comosus*) Simadu di Kabupaten Subang, Jawa Barat (hlm. 160-160)

Bakteri mampu menghasilkan siderofor untuk mengkelat besi dalam lingkungan dan digunakan oleh tanaman sebagai kofaktor dalam pembentukan klorofil untuk pembentukan glukosa. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan bakteri penghasil siderofor tinggi dari akar nanas varietas Simadu di Kabupaten Subang, Jawa Barat. Bakteri diisolasi dari akar nanas, kemudian diseleksi dengan membedakan morfologinya dan diidentifikasi sebagai penghasil siderofor pada media Chrome Azurol S (CAS). Dari eksplorasi ini diperoleh 10 isolat bakteri (M1 sampai dengan M10) yang mampu menghasilkan siderofor. Isolat bakteri M7 memiliki kemampuan menghasilkan siderofor tertinggi. Isolat M7 teridentifikasi sebagai bakteri Gram negatif. Hasil analisis pohon filogenetik berdasarkan sekuensing 16S rDNA menunjukkan isolat ini termasuk genus *Providencia*. Dibandingkan dengan *Providencia vermicola*, isolat standar dari InaCC yang berasal dari akar *Curcuma zedoaria*, M7 menunjukkan produksi siderofor yang lebih tinggi pada media LB pada kondisi aerobik.

[Kata kunci: Isolasi bakteri, *Providencia*, akumulasi siderofor, akar nanas Simadu Subang]

Menara Perkebunan  
Volume 90, No 2. October 2022

Abstract Sheet

Yora Faramitha, Firda Dimawarnita, Haryo Tejo  
Prakoso & Siswanto

Synthesis, characterization, and in vitro antifungal activity assay of cysteine-silver nanoparticles against *Ganoderma boninense* (page. 81-89)

The application of silver nanoparticles as antifungal in the plantation sector is very potential to be developed. Silver nanoparticles conjugated with cysteine have the advantage of having low toxicity, making them safer for the environment. Until now, basal stem rot disease caused by a pathogenic fungus, *Ganoderma boninense*, has become a serious problem and causes economic losses in oil palm plantations. Studies related to the effect of silver nanoparticles on the control of *G. boninense* have not been widely studied. Therefore, the objectives of this research were to evaluate the stability of silver nanoparticles conjugated with L-cysteine (Cys-AgNPs) and to examine Cys-AgNPs ability in inhibiting the mycelial growth of *G. boninense*. Cysteine-silver nanoparticles were characterized using UV-Vis, particle size analyzer (PSA), and Fourier Transform Infrared (FTIR). The assay of Cys-AgNPs activity as an antifungal against *G. boninense* was carried out in vitro. As a result, cysteine-silver nanoparticles were successfully synthesized by producing a brownish-yellow color and maximum localized surface plasmon resonance (LSPR) absorbance in the range of 402 nm. There was an effect of L-cysteine concentration on the stability of Cys-AgNPs. The use of 0.01 M L-cysteine concentration resulted in Cys-AgNPs that were more stable and smaller in particle size than 0.001 M L-cysteine. Silver-cysteine nanoparticles inhibited the growth of *G. boninense* mycelia, with a highest percentage of mycelia inhibition observed from the application of Cys-AgNPs at 8 mg L<sup>-1</sup> on day 6 (65.17%).

[Keywords: maximum absorbance, Cys-AgNPs, mycelial inhibition, stability of nanoparticles]

Sri Wahyuni, Ciptadi Ahmad Yusup, Agustin Sri Mulyatni, Deden Dewantara Eris, Priyono & Siswanto

Application of chitosan to suppress diseases and enhance rice (*Oryza sativa* L.) yield (page. 90-97)

Chitosan is a derivative compound from chitin that has potential use as biopesticide and biostimulant. This research aimed to analyze the effect of chitosan's soluble liquid (SL) on the disease incident and rice yield. This research was conducted in two locations: Nglawak Village, Nganjuk District, East Java, and Harjasari Village, Tegal District, Central Java, in dry season of 2020. Chitosan SL application was carried out by foliar spray on rice plants at 2, 6, and 9 weeks after planting with the treatment of Chitosan SL 25 ml

L<sup>-1</sup> (P1), Chitosan SL 25 ml L<sup>-1</sup>+ synthetic pesticides (P2), and synthetic pesticides application as control (P0). Each treatment was replicated nine times in each location. The vegetative parameters observed consist of leaf color, number of tillers, and plant height, while the number of productive tillers was observed during the harvesting period. The observed disease incidence was bacterial leaf blight, sheath blight, and blast. The result showed that the application of Chitosan SL significantly affected disease suppression of sheath blight and rice yield compared to control, and there was no different effect between P1 and P2. The application of Chitosan SL suppressed sheath blight disease by 45% and increased rice yields by 25%.

[Keywords: biostimulant, biopesticide, chitosan, rice, soluble liquid]

Rizka Tamania Saptari, Imron Riyadi, Masna Maya Sinta, M Eko Riyo Bayu Prasetyo, Sylvia Lindawati & Sumaryono

Determination of the optimum initial callus weight for the efficient propagation of sugarcane in temporary immersion bioreactor (page. 98-108)

Temporary immersion bioreactor (TIB) has been utilized for the mass-scale propagation of many important plants, including sugarcane. TIB facilitates a semiautomated culture system and provides optimal conditions for plant growth. Several factors determine plant growth in the TIB, such as explant density. Therefore, an experiment was carried out to determine the optimal initial weight of sugarcane calli and to evaluate its effect on the proliferation and regeneration in TIB. Sugarcane calli were induced from spindle leaves isolated from four Indonesian prime sugarcane varieties. The initial weights of the calli cultured in the TIB flasks were 0.05 g, 0.1 g, 0.2 g, 0.5 g and 1.0 g per flask. The calli were proliferated through three cycles in TIB, and subsequently regenerated in TIB with auxin and cytokinin treatments. The results of the experiments showed that 0.2 g was the most efficient initial weight for sugarcane callus proliferation in the TIB, resulting in an exponential multiplication rate of 130.3-fold (PSKA 942), 136.8-fold (PS 094), 21.3-fold (PS 881), and 12.9-fold (PS 091) within 12 weeks. In the TIB, callus density showed a negative correlation with the physicochemical properties of the medium, demonstrating various growth intensities or metabolic activities of calli at different densities in the TIB. The use of 0.2 mg L<sup>-1</sup> BAP along with 0.2 mg L<sup>-1</sup> kinetin was suitable for promoting the regeneration of sugarcane calli and producing the highest number of shoots in a relatively short amount of time (1 – 2 weeks faster) with low incidences of browning.

[Keywords: *in vitro* culture, liquid culture, proliferation]

Yora Faramitha, Sheren Prajna Paramita, Fauziatul Fitriyah, Djoko Santoso & Irma Kresnawaty

Production and enzyme activity assay of fatty acid photodecarboxylase from *Chlorella variabilis* through cultivation in CYT and KW21 media (page. 109-118)

*Chlorella variabilis* is a microalgae that produce fatty acid photodecarboxylase (CvFAP) which can catalyze the decarboxylation of long chain fatty acids into hydrocarbons through a process influenced by blue light. However, CvFAP enzyme content in *C. variabilis* is relatively small and the ability of the enzyme as a biocatalyst needs to be optimized. This study aimed to compare the effect of *C. variabilis* microalgae cultivation medium types: C medium, yeast extract, and tryptone (CYT medium) and KW21 medium which is a commercial marine algae culture medium, on microalgae growth and the resulting protein. In addition, the CvFAP enzyme extract from each medium was tested for its ability to convert long-chain fatty acids into pentadecane by optimizing the substrate type, enzyme concentration, and incubation time. *C. variabilis* was cultivated for 2-3 weeks with a ratio of light and dark period of 8:16 (hours/hours). The protein content of *C. variabilis* was determined using the Lowry method. Proteins were extracted physico-chemically and enzyme activity assay were carried out under exposure to blue light. The pentadecane content formed from the enzyme activity assay was measured using GC-MS. The study results showed that microalgae growth and protein content of *C. variabilis* were higher in the CYT medium compare to those in KW21 medium. The protein band appears at 67-68 kDA which is speculated to affect the ternary complex bond between FAP-FAD-FA, which is a determinant of the results in the enzyme activity assay process in accumulating hydrocarbons. Meanwhile, the results of CvFAP enzyme activity assay showed that the CvFAP enzyme extracted from KW21 medium produced higher concentration of pentadecane (2.8 times) than from CYT medium.

[Keywords: Hydrocarbon biosynthesis, CvFAP enzyme, cultivation medium, pentadecane/]

Henny Hendarjanti & Henik Sukorini

Application of Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) at the nursery to suppress the basal stem rot disease incidence in oil palm (page. 119-133)

*Ganoderma boninense* is the main pathogen in oil palm plantation areas and can infect new plants, thereby shortening the economic life of the crop cycle. Until now, no effective control measure has been found to minimize the incidence of this basal stem rot (BSR) disease. Preventive control strategy through replanting and applying Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) and *Trichoderma* sp. in the nursery can be an approach in controlling BSR disease. This study aimed to determine the effect

of AMF and *Trichoderma* sp. as biocontrol agents in the oil palm nursery on the incidence of BSR in the field. The treatments were types (MM, MR, and MT) and dosages (25, 50 and 75 g per seedlings) of AMF products and each treatment was replicated three times. AMF was applied at the main-nursery stage and at the time of planting in the field. Observations were made on AMF and *Trichoderma* sp. spore density and AMF colonization on the plants at 4, 5, 6, and 7 year-olds, while the incidence of BSR was observed for ten years, from one year before replanting up to 8 year-old. The experimental design carried out was a randomized block design. The results showed that the MM-25 treatment was the best treatment in terms of AMF colonization percentage (98%) and total AMF spores (688 spores per 100 g soil) at seven year-old plant. However, the population of *Trichoderma* sp. showed inconsistent numbers during the observation. Before replanting, the oil palm plantation area showed a BSR incidence of 21.37%. However, after replanting with the application of AMF and *Trichoderma* sp. on the seedlings, the incidence of BSR has become 0% until the plants at eight year-old. In general, the application of AMF reduced the BSR incidence on oil palm in the field.

[Keywords: biocontrol agents, basal stem rot, AMF, oil palm, replanting]

Sri Wahyuni, Muhammad Abdul Aziz, Sentiawati, Deden Dewantara Eris, Maria Bintang Priyono & Siswanto

In vitro antifungal activity assay of chitosan, nanochitosan, and nanochitosan-Cu against *Colletotrichum gloeosporioides* in mango (*Mangifera indica*) (page. 134-144)

*Colletotrichum gloeosporioides*, a pathogen of anthracnose disease, can significantly reduce the quality of mango (*Mangifera indica*) fruits. Chitosan as an antifungal agent can reduce fungal growth on post-harvest agricultural products. In its development, chitosan has been widely improved through its transformation into nanochitosan and its formulation with metals. One of the metals that has a large affinity and can be formulated with chitosan is copper (Cu). This study aimed to compare and determine the optimal concentration of chitosan, nanochitosan, and nanochitosan-Cu in suppressing the growth of *C. gloeosporioides* that cause decay on mango fruits. The synthesis of nanochitosan and nanochitosan-Cu was carried out by the ionic gelation method, while the characterization was performed using particle size analyzer (PSA). The antifungal activity assay was conducted through the poisoning method by mixing 500, 750, and 1000 ppm (w/v) chitosan, nanochitosan and nanochitosan-Cu into the growth media of *C. gloeosporioides*. The results of PSA analysis showed that chitosan, nanochitosan, and nanochitosan-Cu had an average size of 606.5, 386.8 and 254.1 nm, respectively. The formulation of chitosan into nanochitosan and nanochitosan-Cu increased the fungal activity on *C. gloeosporioides*

with the inhibition percentage of chitosan, nanochitosan, and nanochitosan-Cu at 750 ppm was 35%, 70%, and 100%, respectively.

[Keywords: Ionic gelation, poisoning food, copper]

---

Muhammad Abdul Aziz, Sri Wahyuni, Hana Fadila, Valdi Muhamad Rafiansyah Siregar, Fauziatul Fitriyah, Sulastri, Insyiah Meida Luktyansyah, Priyono & Siswanto

Increasing the yield of maize (*Zea mays* L.) using humic acid enriched by-product Urea and NPK factory (page. 145-159)

The use of PSUC (liquid Urea by-product) and PSNC (liquid NPK by-product) in humic fertilizer enrichment is a strategic solution towards zero waste and to increase their added value. Maize is Indonesia's leading commodity with a low productivity. This study aimed to determine the effect of humic acid PSUC (HA-PSUC) and PSNC (HA-PSNC) on the growth and productivity of maize. Humic acid was formulated using PSUC and PSNC and then a quality assay was carried out. The experimental design was a completely randomized design with nine treatments. The application of humic acid using the foliar spray technique was carried out at 25, 39, and 53 days after planting (DAP). Growth observations were made at 24, 38, and 52 DAP, while yield and plant biomass were observed at 75 DAP. The data were analyzed using ANOVA test, with Tukey HSD as the further test. The quality assay results showed that those two product (HA-PSUC and HA-PSNC) meet the quality standards according to the Ministry of Agriculture Regulation No. 1 2019 with humic content of HA-PSUC respectively was 14.68% (liquid) and 38.51% (solid), while HA-PSNC was 15.97% (liquid) and 38.23% (solid). In general, each treatment tested showed an increase in plant growth characteristics compared to the control, with the best treatment is HcU-8 (humic acid liquid Urea at 8 L ha<sup>-1</sup>), especially in stem diameter and stem-leaf biomass. Each yield character in each treatment showed an increment compared to the control, with significant yield differences known in the parameters of fresh and

dried corn cobs weight and grain weight per corn cob. However, among treatment groups did not show a significant difference in maize yields, so to increase cost efficiency with optimal yields, the applications of humic acid PSUC or PSNC at 8 L ha<sup>-1</sup> or 8 kg ha<sup>-1</sup> were the recommended doses.

[Keywords: humic acid, maize, growth, productivity, PSNC, PSUC]

---

Hanifah Fuadi, Prayoga Suryadarma, Khaswar Syamsu, Surono, Nurika Asih Setiyani, Selvia Mahilda Ridhoha, Aninda Sekar Zahra, Nadia Stepani & Muhammad Rasyid Ramadhan

Isolation and selection of siderophore-producing bacteria from roots of Simadu pineapple (*Ananas comosus*) in Subang District, West Java (page 160-167)

Bacteria can produce siderophores for chelating iron in the environments and are used by plants as an ingredient cofactor in building chlorophyll for glucose production. This study aimed to obtain high siderophore-producing bacteria from the roots of pineapple var. Simadu, in Subang District, West Java. Bacteria were isolated from the pineapple roots, then selected by differentiating their morphology and identified as producing siderophores with *Chrome Azurol S* (CAS) media. From this exploration, 10 bacterial isolates (M1 to M10) capable of producing siderophores were obtained. Bacterial isolate M7 had the highest siderophore production ability. M7 isolate was identified as a Gram-negative bacterium. The results of the phylogenetic tree analysis based on 16S rDNA sequencing showed this isolate belongs to the genus *Providencia*. Compared to the *Providencia vermicola* as a reference isolate from InaCC derived from the roots of *Curcuma zedoaria*, M7 showed higher siderophore production in LB media under aerobic conditions.

[Keywords: Bacteria isolation, *Providencia*, siderophore accumulation, Simadu Subang pineapple root]

---

**DAFTAR ISI  
CONTENTS**

Hasil Penelitian ( <i>Research Reports</i> )	Halaman
Sintesis, karakterisasi, dan pengujian aktivitas antifungi nanopartikel perak – <i>cysteine</i> secara <i>in vitro</i> terhadap <i>Ganoderma boninense</i> ( <i>Synthesis, characterization, and in vitro antifungal activity assay of cysteine-silver nanoparticles against Ganoderma boninense</i> ) - Yora Faramitha, Firda Dimawarnita, Haryo Tejo Prakoso & Siswanto.....	81-89
Aplikasi kitosan untuk penekanan kejadian penyakit dan peningkatan hasil panen tanaman padi ( <i>Oryza sativa</i> L.) ( <i>Application of chitosan to suppress diseases and enhance rice (Oryza sativa L.) yield</i> ) - Sri Wahyuni, Ciptadi Ahmad Yusup, Agustin Sri Mulyatni, Deden Dewantara Eris, Priyono & Siswanto.....	90-97
Determination of the optimum initial callus weight for the efficient propagation of sugarcane in temporary immersion bioreactor ( <i>Penentuan bobot awal kalus yang optimum untuk propagasi tanaman tebu</i> ) - Rizka Tamania Saptari, Imron Riyadi, Masna Maya Sinta, M Eko Riyo Bayu Prasetyo, Sylvia Lindawati & Sumaryono.....	98-108
Produksi dan uji aktivitas enzim <i>fatty acid photodecarboxylase</i> dari <i>Chlorella variabilis</i> melalui kultivasi pada medium CYT dan KW21 ( <i>Production and enzyme activity assay of fatty acid photodecarboxylase from Chlorella variabilis through cultivation in CYT and KW21 media</i> ) - Yora Faramitha, Sheren Prajna Paramita, Fauziatul Fitriyah, Djoko Santoso & Irma Kresnawaty.....	109-118
Aplikasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada pembibitan untuk menekan kejadian penyakit busuk pangkal batang kelapa sawit ( <i>Application of Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) at the nursery to suppress the basal stem rot disease incidence in oil palm</i> )- Henny Hendarjanti & Henik Sukorini.....	119-133
Pengujian aktivitas antifungi kitosan, nanokitosan, dan nanokitosan-Cu secara <i>in vitro</i> terhadap <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> pada buah mangga ( <i>Mangifera indica</i> ) ( <i>In vitro antifungal activity assay of chitosan, nanochitosan, and nanochitosan-Cu against Colletotrichum gloeosporioides in mango (Mangifera indica)</i> ) - Sri Wahyuni, Muhammad Abdul Aziz, Sentiawati, Deden Dewantara Eris, Maria Bintang Priyono & Siswanto.....	134-144
Peningkatan hasil panen jagung ( <i>Zea mays</i> L.) menggunakan asam humat yang diperkaya produk-samping pabrik urea dan NPK ( <i>Increasing the yield of maize (Zea mays L.) using humic acid enriched by-product Urea and NPK factory</i> ) - Muhammad Abdul Aziz, Sri Wahyuni, Hana Fadila, Valdi Muhamad Rafiansyah Siregar, Fauziatul Fitriyah, Sulastri, Insyiah Meida Luktyansyah, Priyono & Siswanto.....	145-159
Isolation and selection of siderophore-producing bacteria from roots of Simadu pineapple ( <i>Ananas comosus</i> ) in Subang District, West Java ( <i>Isolasi dan seleksi bakteri penghasil siderofor dari akar nanas (Ananas comosus) Simadu di Kabupaten Subang, Jawa Barat</i> ) - Hanifah Fuadi, Prayoga Suryadarma, Khaswar Syamsu, Surono, Nurika Asih Setiyani, Selvia Mahilda Ridhoha, Aninda Sekar Zahra, Nadia Stepani & Muhammad Rasyid Ramadhan....	160-167