



# PROSIDING

## Bagian I

ISBN: 978-979-8510-34-2

SEMINAR NASIONAL  
SAINS DAN TEKNOLOGI IV

“Peran Strategis Sains dan Teknologi  
Dalam Membangun Karakter Bangsa”

Hotel Marcopolo Bandar Lampung  
29 – 30 November 2011



# PROSIDING

## Seminar Nasional Sains dan Teknologi IV

Hotel Marcopolo, Bandar Lampung, 29 – 30 November 2011

### Penyunting

Prof. Dr. John Hendri, M.S.  
Prof. Dr. Setyo Dwi Utomo, M.Sc.  
Dr. G. Nugroho Susanto, M.Sc.  
Dwi Asmi, Ph.D.  
Warsono, Ph.D.  
Subeki, Ph.D.  
Dr. Nyimas Sa'diyah  
dr. Muhartono, Sp. PA., M.Kes.  
Dr. Melya Riniarti, S.P., M.Si.  
Dr. Ir. M. Irfan Affandi, M.Si.  
Dr. Ir. Sumaryo Gs, M.Si.  
Wasinton Simanjuntak, Ph.D.  
Warji, S.TP., M.Si.  
Dra. Nuning Nurcahyani, M.Sc.

### Penyunting Pelaksana

Putri Wulandari, S.Si.  
Yuniarti, S. Si

Prosiding Seminar Hasil-Hasil

Seminar Sains dan Teknologi :

Februari 2012

Penyunting, Admi Syarif...[et al.]-Bandar Lampung

Lembaga Penelitian, Universitas Lampung 2012.

930 hlm. ; 21 X 29,7 cm

**ISBN 978-979-8510-34-2**

Diterbitkan oleh :

**LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS LAMPUNG**

JL. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro no.1 Gedungmeneng Bandar Lampung 35145

Telp. (0721) 705173, 701609 ext. 136, 138, Fax. (0721) 773798

e-mail lemlit@unila.ac.id

Design Layout by adiguna.setiawan@gmail.com



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya sehingga terlaksananya Seminar Nasional Sains dan Teknologi IV, 29 -- 30 November 2011 dengan lancar dan tanpa kendala yang berarti.

Seminar nasional dengan Tema : PERAN STRATEGIS SAINS DAN TEKNOLOGI DALAM MEMBANGUN KARAKTER BANGSA ini bertujuan sebagai (a) Wadah penyebar luasan informasi hasil penelitian (b) Ajang pertemuan ilmiah para peneliti dan (c) Sarana tukar informasi kalangan para peneliti di bidang Sains dan Teknologi. Seminar nasional ini ternyata mendapatkan sambutan yang sangat baik dari berbagai kalangan yang terkait dengan Sains dan Teknologi. Antusiasme ini terlihat dari jumlah peserta yang mencapai lebih kurang 200 orang yang berasal dari perguruan tinggi, lembaga penelitian dan juga para mahasiswa dari Sabang sampai Merauke. Kehadiran para peserta dari berbagai daerah di Indonesia ini merupakan cerminan kepercayaan yang sangat besar kepada Universitas Lampung. Oleh karena itu, kami berharap kegiatan seminar ilmiah terus dapat dikembangkan atau ditingkatkan menjadi seminar internasional di tahun-tahun mendatang.

Kami seluruh panitia menyampaikan terimakasih yang setulusnya kepada Bapak Rektor Universitas Lampung beserta seluruh jajaran pimpinan Universitas Lampung atas kepercayaan dan dukungan moral maupun material yang diberikan kepada panitia sehingga seluruh kegiatan seminar dapat terlaksana dengan baik. Kami juga menyampaikan terimakasih dan penghargaan kepada seluruh peserta yang telah berkenan berpartisipasi, sehingga gerak langkah pengembangan Sains dan Teknologi di seluruh Nusantara terpapar secara luas. Ucapan terimakasih yang tulus juga kami sampaikan kepada seluruh civitas akademika Universitas Lampung yang telah berpartisipasi dalam kegiatan seminar.



## SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNOLOGI – IV

Hotel Marcopolo, Bandar Lampung, 29 – 30 November 2011

Penghargaan yang tinggi kami berikan kepada para reviewer, penyunting dan kepada berbagai pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu atas partisipasinya memfasilitasi dan membantu, baik dana, sarana dan dukungan lainnya untuk terselenggaranya Seminar Nasional Sains dan Teknologi IV tahun 2011 dan sehingga prosiding ini dapat diterbitkan. Atas nama Panitia, kami mohon maaf sebesar-besarnya atas keterlambatan penerbitan Prosiding ini disebabkan keterlambatan pengumpulan makalah lengkap oleh peserta, banyaknya perbaikan dan penyempurnaan makalah, serta hal lain yang tidak dapat dihindari. Semoga prosiding ini bermanfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan, utamanya bagi pengambil kebijakan pembangunan di bidang Sains dan Teknologi dalam upaya Membangun Karakter Bangsa.

Bandar Lampung, 15 Februari 2012

**Ketua Panitia**

**Seminar Nasional Sains dan Teknologi IV**

**Dr. Ir. Sumaryo GS, M.Si.  
NIP 196403271990031004**



**DAFTAR ISI**

**PENENTUAN SPEKTRUM GRAF HASIL PENGGANDAAN  
Matriks *Adjacency* Dengan Aljabar Boole**

Tukino, Wamilliana dan Dian Kurniasari

*Halaman 1-5*

**STUDI PERBANDINGAN SPEKTRUM CURAH HUJAN HARIAN  
Antara Metode Lomb dan Metode FFT**

Ahmad Zakaria

*Halaman 7-17*

**PERANCANGAN APLIKASI GSM TELEMETRY SEBAGAI  
Sistem Informasi Ketinggian Air Sungai**

Azmi Saleh dan Khairul Anam

*Halaman 19-28*

**AN OPEN SOURCE FRAMEWORK MODELLING:  
Visualization of Voltage Magnitude as Pseudo  
Contour on a Map**

Bagus Sulistyono, Lukmanul Hakim, Herri Gusmedi dan Khairudin

*Halaman 29-34*

**PENGEMBANGAN SMS CENTER UNTUK PENYAMPAIAN  
Informasi Penelitian**

Dwi Sakethi

*Halaman 35-41*

**PENGARUH INFORMASI TERHADAP CITRA PERUSAHAAN,  
Citra Produk dan Familiaritas dalam Penentuan  
Preferensi Konsumen: Suatu Analisis pada Produk  
Shampo Sunsilk**

Faila Shofa dan Toni Wijaya

*Halaman 43-55*

**KARAKTERISTIK HARIAN *Quality of Service* (QoS)  
Jaringan LAN dan WLAN Kampus Universitas  
Lampung**

Helmy Fitriawan

*Halaman 57-63*



**ANALISIS KEGAGALAN KEBIJAKAN DALAM APLIKASI E-GOVERNMENT (STUDI IMPLEMENTASI E-KTP DI KOTA BANDAR LAMPUNG TAHUN 2011)**

Maulana Mukhlis

*Halaman 65-87*

**VERTICAL TAKE-OFF AND LANDING FLYING ROBOT FOR RAPID AERIAL PHOTOGRAPHY**

Muhamad Komarudin, Mona Arif Muda dan Yulianto Raharjo

*Halaman 89-95*

**PEMILIHAN RUTE PADA PROTOKOL ROUTING MULTIPATH MENGGUNAKAN LINK EXPIRATION TIME DI MANET**

Nurfiana dan Supeno Djanali

*Halaman 97-106*

**ANALISA ANCAMAN KEAMANAN PRIVACY PADA SOCIAL MEDIA**

Oktariani Nurul Pratiwi

*Halaman 107-116*

**PERANCANGAN APLIKASI PENGOLAHAN DATA PENGUNJUNG PERPUSTAKAAN SMA NEGERI 9 BANDAR LAMPUNG**

Septilia Arfida dan Yose Adhitama Purba

*Halaman 117-130*

**IMPLEMENTASI METODE FUZZY WEIGHTED PRODUCT MODEL (WPM) UNTUK SELEKSI PENERIMAAN CALON KARYAWAN**

Sri Lestari

*Halaman 131-140*

**PENERAPAN METODE CONTENT BASED IMAGE RETRIEVAL UNTUK OTOMATISASI PEMBUATAN PASPOR**

Suhendro Y. Irianto

*Halaman 141-150*

**PERANCANGAN KOMUNIKASI WIRELESS ANTAR MIKROKONTROLER PADA SISTEM KENDALI OTOMATIS**

Tuti Aryati, Dessy Novita dan Acep Yuhana

*Halaman 151-160*

**SISTEM PENDETEKSI KEHADIRAN SUATU OBJEK MENGGUNAKAN SENSOR AKTIF SOLENOIDA DAN SENSOR EFEK HALL ATS177**

Warsito

*Halaman 161-169*



**PERANGKAT PEMBELAJARAN ENSIKLOPEDIA  
HEWAN PADA ANAK TK**

Yulmaini dan Eti Febrianti

*Halaman 171-183*

**DELINIASI BIJIH BESI DENGAN PEMODELAN  
2D DAN 3D METODE MAGNETIK**

Ahmad Zaenudin dan Ratna Sari Dewi

*Halaman 185-196*

**PEMODELAN STRUKTUR GEOLOGI BERDASARKAN  
DATA GEOMAGNETIK DI DAERAH PROSPEK  
GEOHERMAL GUNUNG RAJABASA**

Alimuddin, Syamsurijal Rasimeng, Kirbani Sri Brotopuspito dan Wahyudi

*Halaman 197-208*

**KEAKURASIAN ALGORITMA *ITERATIVE  
DICHOTOMISER 3 (ID3)*, *NAÏVE BAYES*, DAN  
*K-NEAREST NEIGHBOR (KNN)* UNTUK KLASIFIKASI  
DOKUMEN BAHASA INDONESIA**

Aristoteles dan Taufik Djatna

*Halaman 209-222*

**INTERPRETASI DISTRIBUSI RESISTIVITAS LAPISAN  
DANGKAL DAERAH SEDIMEN BERDASARKAN DATA  
RESISTIVITAS-DC DAN VLF-MT.**

***STUDI KASUS: CEKUNGAN BANDUNG BAGIAN TIMUR***

Asep Harja, Eddy Supriyana dan Bambang Wijatmoko

*Halaman 223-232*

**ANALISIS SETTING RELAY LOSS EKSITASI BE-1 40Q  
PADA GENERATOR SINKRON**

Azmi Saleh dan Khairul Anam

*Halaman 233-242*

**PEMODELAN LAPISAN AKUIFER SECARA VERTIKAL  
DAN HORIZONTAL MENGGUNAKAN METODA  
GEOLISTRIK DI DAERAH GERAGAI KAB.  
TANJUNG JABUNG TIMUR-JAMBI**

Bagus Sapto Mulyatno

*Halaman 243-252*

**APLIKASI METODE TDIP (*TIME DOMAIN INDUCED  
POLARIZATION*) UNTUK PENDUGAAN CEBAKAN  
MINERAL LOGAM DI DAERAH KAMPAR  
PROPINSI RIAU**

Bambang Wijatmoko, Eddy Supriyana dan Asep Harja

*Halaman 253-260*



**SINTESIS FILM DAN PARTIKEL  $Y_2O_3:Eu^{3+}$  SATU STEP**

Camellia Panatarani, Diky Anggoro dan I Made Joni

*Halaman 261-265*

**PENGARUH LUBANG PIPA TERHADAP KAPASITAS  
TEKAN PADA KOLOM PERSEGI BETON BERTULANG**

Eddy Purwanto

*Halaman 267-275*

**KAJIAN PERAN BORON DALAM MENGURANGI  
FENOMENA AOA PADA REAKTOR PWR**

Febrianto

*Halaman 277-284*

**ANALISA DAN PENGUKURAN MASSA JENIS  
CAIRAN MENGGUNAKAN SINYAL ULTRASONIK  
TRANSDUSER TUNGGAL**

Gurum A P, Sri Wahyu Suciati dan Arif Surtono

*Halaman 285-295*

**APLIKASI ZEOLIT GRANULAR ASAL LAMPUNG  
PADA KNALPOT RACING UNTUK MEREDUKSI  
EMISI GAS CO DAN MENGHEMAT KONSUMSI  
BAHAN BAKAR SEPEDA MOTOR BENSIN  
4-LANGKAH**

Herry Wardono

*Halaman 297-306*

**SINTESIS ZSM-11 DARI ZEOLIT ALAM LAMPUNG**

Simparmin br Ginting

*Halaman 307-313*

**RANGKAIAN SERI TERBATAS MODEL  
KELVIN-VOIGT UNTUK MENDUGA DINAMIKA  
TRANSMISI GELOMBANG ULTRASONIK  
DALAM BAHAN VISKOELASTIK**

Sri Waluyo dan Jinglu Tan

*Halaman 315-324*

**PENENTUAN CURIE POINT DEPTH DATA  
ANOMALI GEOMAGNETIK DENGAN  
MENGGUNAKAN ANALISIS SPEKTRUM  
(STUDI KASUS: DAERAH PROSPEK GEOTHERMAL  
SEGMENT GUNUNG RAJABASA LAMPUNG)**

Syamsurijal Rasimeng

*Halaman 325-332*





**PENJUMLAHAN WARNA DASAR CAHAYA  
TAMPAK (RGB) DENGAN WARNA DASAR  
CETAK (CMY) MENGGUNAKAN  
TRANSFORMASI KOORDINAT**

Yulinar Adnan, A. Aminuddin Bama, dan Astri Soraya  
*Halaman 333-346*

**PENENTUAN NILAI KONSTANTA LAJU REAKSI  
FOTOSINTESIS UNTUK PENYERAPAN GAS CO<sub>2</sub>  
MENGGUNAKAN MIKROALGA *Nannochloropsis oculata***

Ahmad Reza Anggara dan Elida Purba  
*Halaman 347-352*

**PENGARUH KEASAMAN MEDIA LARUTAN  
TERHADAP SPESIES SITUS AKTIF DAN ION LOGAM  
PADA PROSES ADSORPSI ION Cd(II) OLEH HIBRIDA  
MERKAPTO-SILIKA TERCETAK ION**

Buhani, Narsito, Nuryono dan Eko Sri Kunarti  
*Halaman 353-361*

**INPARI 2 DAN INPARI 3: VARIETAS UNGGUL  
BARU TAHAN WERENG COKLAT**

Cucu Gunarsih, E.F Pramudyawardani, Nafisah, Baehaki, Akmal,  
M. Zairin, A.A.D. Kamandalu, Syahrul Zen dan Julistia Babihoe  
*Halaman 363-373*

**STUDI PENDAHULUAN ANALISA DAMPAK POLUTAN  
GAS SULFUR DIOKSIDA PADA TANAMAN DI JALUR  
TRANSPORTASI DENGAN MENGGUNAKAN ATOMIC  
FORCE MICROSCOPY (AFM)**

Dian Septiani Pratama, Aspita Laila dan Ni Luh Gede Ratna Juliasih  
*Halaman 375-386*

**PERTUMBUHAN CACING LAUT (*Nereis* sp.) PADA MEDIA  
YANG BERBEDA DI LABORATORIUM**

E. L. Widiastuti, Wiwik Sulistiyani, Anjar Harumi, N. Nurcahyani dan  
M. Kanedi  
*Halaman 387-396*

**PEMODELAN PERAN ZOOPLANKTON DALAM SIKLUS  
NITROGEN DI TELUK LAMPUNG**

Eko Efendi  
*Halaman 397-410*



**PERBANDINGAN PROFIL VOLUME DAN PERIODE  
PENGANTIAN MIKROALGA DALAM PENYERAPAN  
GAS CO<sub>2</sub> DALAM UDARA MENGGUNAKAN  
*Tetraselmis chuii* DAN *Nannochloropsis oculata***

Elida Purba

Halaman 411-420

**STUDI AWAL PENGARUH EKSTRAK TUMBUHAN  
RANDU (*Ceiba pentandra*) GAMAL (*Glyceridium maculata*)  
DAN SENGON (*Paraceriaanthus falcataria*) TERHADAP  
PERTUMBUHAN CABE JAWA (*Piper retrofractum*)**

Ellyzarti

Halaman 421-426

**UKURAN KANTUNG TELUR DAN JUMLAH  
NAUPLIUS MESOCYCLOPS PADA MEDIA RENDAMAN  
AIR KANGKUNG DAN AIR SAWAH**

Endah Setyaningrum, F.X. Susilo, Sri Murwani dan Sri Suwarni

Halaman 427-436

**PROFIL PROTEIN *Vanilla planifolia* ANDREWS  
HASIL *Induce Resistance* TERHADAP**

*Fusarium oxysporum f.sp. vanillae*

Endang Nurcahyani, Issirep Soemardi, Bambang Hadisutrisno dan  
Suharyanto

Halaman 437-449

**UJI ANTIMITOSIS EKSTRAK AIR BIJI KEMBANG  
SUNGSANG (*Gloriosa superba* L) PADA SEL UJUNG  
AKAR UMBI BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L)**

Eti Ernawati, Tundjung T Handayani dan Harfiah A Kristiana

Halaman 451-457

**IDENTIFICATION OF INSERTIONAL MUTATION  
ON RICE MUTANT LIBRARY CONTAINING Ac/Ds  
TRANSPOSON BY TAIL PCR**

Eva Erdayani, Ulfah Mushofa dan Satya Nugroho

Halaman 459-465

**JUMLAH FETUS MENCIT (*Mus Musculus* L.) YANG HIDUP DAN  
MATI AKIBAT PAPAN GELOMBANG  
ELEKTROMAGNETIK HANDPHONE (SAR 1,55 W/Kg) PADA  
INDUKNYA**

Hendri Busman

Halaman 467-480



**STUDI EKOLOGI CACING LAUT (Polychaetae) PADA  
EKOSISTEM PANTAI : MANGROVE DAN TAMBAK  
DI DESA DURIAN KABUPATEN PESAWARAN  
PROVINSI LAMPUNG**

Hertiza P. Apriliandari, Endang L. Widiastuti, Nuning Nurcahyani dan  
M. Kanedi

*Halaman 481-492*

**OPTIMALISASI PROSES ELEKTROKOAGULASI  
UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH CAIR RUMAH  
MAKAN SKALA BESAR**

Ilim

*Halaman 493-503*

**UJI PENDAHULUAN PENGGUNAAN DIMETIL  
SULFAT SEBAGAI DONOR GUGUS METIL  
NON-ALKOHOL PADA TRANSESTERIFIKASI  
MINYAK KELAPA DENGAN KATALIS Ti-SILIKA  
SEKAM PADI**

Kamisah D. Pandiangan dan Wasinton Simanjuntak

*Halaman 505-516*

**PERTUMBUHAN LIMA ISOLAT JAMUR  
*Metarhizium Anisopliae* DI LABORATORIUM**

Muhammad Furqon, Purnomo, Yuyun Fitriana, Sudi Pramono  
dan Nur Yasin

*Halaman 517-523*

**STUDI PREVALENSI KETINGGIAN TERBANG  
KUPU-KUPU PAPILIONIDAE GENUS SRAPHIUM DAN  
PAPILIO DI GUNUNG BETUNG BANDAR LAMPUNG**

M. Kanedi, Herawati Soekardi dan Fajar Andreas Prasetyo

*Halaman 525-532*

**KAJIAN KARAKTERISTIK KIMIA DAN FISIK TEPUNG  
SORGHUM (*Sorghum bicolor L*) TERMODIFIKASI  
VARIETAS Mandau DENGAN VARIASI LAMA  
FERMENTASI DAN KONSENTRASI STARTER  
BAKTERI ASAM LAKTAT *Lactobacillus plantarum***

Muhamad Kurniadi, Martina Andriani dan Anjar Siswanti

*Halaman 533-558*

**FUNGSI DAN KOMPOSISI KONSORSIUM BAKTERI  
PENDEGRADASI FRAKSI RESIN DARI MINYAK BUMI**

Munawar, Pingkan Aditiawati dan Dea Indriani Astuti

*Halaman 559-568*



**PENGARUH PENAMBAHAN BAKTERI ASAM LAKTAT  
TERHADAP KOMPOSISI ASAM ORGANIK DAN  
SENSORI PIKEL UBI JALAR KUNING  
(*Ipomoea batatas* L.) FERMENTASI**

Neti Yuliana

Halaman 569-580

**DESAIN MIKROSTRUKTUR NANOTITANIA DARI BAHAN  
TITANIUM TRIKLORIDA**

Posman Manurung, Pascoli Hanes, Indra Pardede, Ade Fathurohman dan  
Hasting Simbolon

Halaman 581-588

**APLIKASI EKSTRAK GULMA SIAM (*Chromolaena Odorata*)  
PADA DUA SPESIES HAMA PENGHISAP BUAH KAKAO DI  
LABORATORIUM**

Purnomo, Katrin Kenese, Yuyun Fitriana dan Agus M. Hariri

Halaman 589-599

**UJI ANTI JAMUR PADA EKSTRAK DAUN *Lasianthus* Jack.  
(Rubiaceae) TUMBUHAN BERPOTENSI OBAT DI JAWA BARAT**

R. S. Purwantoro, Hartutiningsih M. Siregar, Sudarmono dan  
A. Agusta

Halaman 601-609

**PENGARUH TAURIN DALAM PAKAN DENGAN KADAR  
PROTEIN RENDAH PADA IKAN LELE DUMBO (*Clarias  
Gariiepinus*)**

Rakhmawati, Rietje JM Bokau dan Juli Nursandi

Halaman 611-622

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN EKSTRAK BAWANG PUTIH  
(*Allium sativum*) DALAM PENGENDALIAN PENYAKIT  
BERCAK MERAH PADA IKAN PATIN (*Pangasius sp.*) MELALUI  
PAKAN**

Rietje J.M Bokau dan Rakhmawati

Halaman 623-633

**ANATOMI KECAMBAH TOMAT YANG DIBERI PERLAKUAN  
MEDAN MAGNET 0,2 MT**

Rochmah Agustrina, Tunjung Tripeni dan Eti Ernawati

Halaman 635-645

**STUDY OF  $\text{Co}_3\text{O}_4/\text{NiFe}_2\text{O}_4$  CATALYST FOR GLUCOSE  
CONVERSION IN THE LOW TEMPERATURE**

Rudy Situmeang and Nova Fransisca

Halaman 647-654



**SINTESIS KARET ALAM BERPENGUAT NANO SILIKA SEKAM PADI SEBAGAI BAHAN RUBBER SEAL TABUNG GAS ELPIJI**

Simon Sembiring, Vinindia K, Iwan dan Haidir H

*Halaman 655-662*

**PENENTUAN TINGKAT KEMATANGAN GONAD PADA PRODUKSI PENELURAN KEPITING BAKAU (*Scylla serrata*) BERDASARKAN NILAI GONAD SOMATIC INDEX (GSI) DAN NILAI FEMALE MATURITY INDEX (FMI)**

Sri Murwani dan G. Nugroho Susanto

*Halaman 663-678*

**FERMENTASI LIMBAH PADAT TAPIOKA MENJADI ASAM LAKTAT MENGGUNAKAN *Streptococcus Bovis* ATCC 33317**

Suripto Dwi Yuwono, Lince Dameria Nadapdap, Mulyono dan Dian Herasari

*Halaman 679-692*

**PROFIL DARAH TIKUS AKIBAT PEMBERIAN TEPUNG KEDELAI KAYA ISOFLAVON**

Sussi Astuti dan Fibra Nurainy

*Halaman 693-706*

**EFEK PROTEKTIF EKSTRAK SAMBILOTO [*Andrographis paniculata* (Burm.f.) Nees.] TERHADAP TUBULUS PROKSIMAL GINJAL TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*) JANTAN GALUR SPRAGUE DAWLEY YANG DIBERI GENTAMISIN**

Susianti, Dwi Indria Anggraini dan Angga Wahyu Triwibowo

*Halaman 707-719*

**TIGA SENYAWA TURUNAN FLAVONOID DARI TUMBUHAN SUKUN *Artocarpus Altilis* (Parkinson) Fosberg**

Tati Suhartati, Eka Eprianti, Prio Santoso, Yandri A.S. dan Sutopo Hadi

*Halaman 721-731*

**INISIASI, OPTIMASI MEDIA DAN PERBANDINGAN PROFIL KROMATOGRAM SENYAWA GOLONGAN TERPENOID, ALKALOID, FLAVONOID KULTUR TUNAS DAN TANAMAN ARAL *Gynura Pseudochina* (Lour.) DC**

Tjie Kok, Anna R., Poppy H., Artadana, Michael W.T. dan Aida .N.

*Halaman 733-740*

**LAJU PERTUMBUHAN KEPETING SOCA PADA KAWASAN BEKAS TAMBAK DI DESA SIDODADI KECAMATAN PADANG CERMIN KABUPATEN PESAWARAN**

Tugiyono

*Halaman 741-749*



**STUDI PENDAHULUAN PRODUKSI GULA REDUKSI  
DARI PATI UBI KAYU SEGAR DENGAN METODE  
ELEKTROHIDROLISIS**

Wasinton Simanjuntak, Kamisah D. Pandiangan, Ilim dan

Triana Widya Sari

*Halaman 751-759*

**ISOLASI PEMURNIAN DAN MODIFIKASI KIMIA  
ENZIM  $\alpha$ -AMILASE DARI *Bacillus subtilis* ITBCCB148  
DENGAN MENGGUNAKAN ASAM GLIOKSILAT**

Yandri, Nina Anggraini, Tati Suhartati dan Sutopo Hadi

*Halaman 761-772*

**PROSES PEMUTIHAN PULP BERBASIS AMPAS  
TEBU: SERAT BATANG PISANG MENGGUNAKAN  
ASAM PERASETAT**

Zulferiyenni, Sri Hidayati dan Otik Nawansih

*Halaman 773-784*

**HUBUNGAN ANTARA ASPEK PERILAKU TERHADAP  
PREVALENSI KECACINGAN *SOIL TRANSMITTED  
HELMINTH (STH)* DI SDN 2 KAMPUNG BARU  
BANDAR LAMPUNG**

Betta Kurniawan

*Halaman 785-793*

**HUBUNGAN PEMAKAIAN ALAT PELINDUNG  
DIRI DAN *PERSONAL HYGIENE* TERHADAP KEJADIAN  
DERMATITIS KONTAK AKIBAT KERJA PADA  
PEMULUNG DI TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR  
(TPA) BAKUNG**

Fitria Saftarina, Reni Zuraida dan Dwi Verawati

*Halaman 795-804*

**POTENSI TAMBAK TERLANTAR SEBAGAI TEMPAT  
PERINDUKAN VEKTOR MALARIA SERTA KEMUNGKINAN  
PENGENDALIANNYA  
(STUDI DI PUNDUH PEDADA KABUPATEN PESAWARAN  
PROPINSI LAMPUNG)**

Kholis Ernawati, Umar Fahmi Achmadi, Tresna P. Soemardi, Hasroel

Thayyib dan Endah Setyaningrum

*Halaman 805-819*

**THE EFFECT OF CALCIUM SUPPLEMENTATION ON FETAL  
BODY LENGTH OF WHITE RAT (*Rattus norvegicus*) WHICH IS  
GIVEN ETHANOL IN ORGANOGENESIS PHASE**

Muhartono, Rodiani dan Cesy GI

*Halaman 821-834*



**PREVALENSI KELEBIHAN BERAT BADAN DAN ANALISIS  
FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN  
KEJADIAN KELEBIHAN BERAT BADAN PADA ANAK TAMAN  
KANAK-KANAK KOTA BANDAR LAMPUNG**

Reni Zuraida dan Zakia Finanda

*Halaman 835-845*

**SENSITIVITAS PEMERIKSAAN SITOLOGI PLEURITIS  
TUBERKULOSA**

Rizki Hanriko dan Muhartono

*Halaman 847-855*

**PERILAKU PENDERITA TBC PARU DEWASA BERKAITAN  
DENGAN PENYAKIT TBC DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH  
DR. HI. ABDUL MOELOEK BANDAR LAMPUNG**

Roro Rukmi, Suwaib Amiruddin dan Windi Perdani

*Halaman 857-864*

**AKTIVITAS ANTIKANKER SENYAWA BRUSEIN-A DARI BUAH  
MAKASAR (*Brucea javanica*) TERHADAP SEL KANKER  
PAYUDARA (T47D)**

Subeki, Endah Setyaningrum dan Waluyo Rudianto

*Halaman 865-877*

**KARAKTERISTIK DAN GAMBARAN HISTOPATOLOGI  
KANKER USUS BESAR DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH dr.  
H. ABDUL MOELOEK PROVINSI LAMPUNG PERIODE  
JANUARI 2006 – DESEMBER 2008**

Syazili Mustofa

*Halaman 879-892*

**FAKTOR DETERMINAN KEBIASAAN MEROKOK SISWA  
STM/SMK 2 MEI BANDAR LAMPUNG**

T.A. Larasati

*Halaman 893-899*

**PEMODELAN PROSES ANAEROBIK SEBAGAI SARANA  
ANALISIS EFEK PENAMBAHAN STARTER DALAM  
PROSES PEMBUATAN BIOGAS BERBAHAN BAKU  
KOTORAN SAPI**

Sri Ismiyati Damayanti dan Wiratni

*Halaman 901-914*

**PENGARUH PENAMBAHAN RIBOFLAVIN DAN GLUKOSA  
TERHADAP YIELD ASAM SITRAT PADA FERMENTASI KULIT  
PISANG KEPOK MENGGUNAKAN *Aspergillus Niger***

Panca Nugrahini F. dan Dicko Pratka Setya

*Halaman 915-922*



## **SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNOLOGI – IV**

Hotel Marcopolo, Bandar Lampung, 29 – 30 November 2011

---

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR DAN KONSENTRASI  
SUBSTRAT PADA FERMENTASI ASAM LAKTAT DARI  
LIMBAH CAIR KULIT NANAS MENGGUNAKAN *Lactobacillus  
Plantarum***

Yendra Natalis M. dan Panca Nugrahini F.

*Halaman 923-930*





## SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNOLOGI – IV

Hotel Marcopolo, Bandar Lampung, 29 – 30 November 2011

- [STK 1045] **IDENTIFICATION OF INSERTIONAL MUTATION ON RICE MUTANT LIBRARY CONTAINING Ac/Ds TRANSPOSON BY TAIL PCR**  
Eva Erdayani, Ulfah Mushofa dan Satya Nugroho
- [STK 1046] **JUMLAH FETUS MENCIT (*Mus Musculus L.*) YANG HIDUP DAN MATI AKIBAT PAPARAN GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK HANDPHONE (SAR 1,55 W/Kg) PADA INDUKNYA**  
Hendri Busman
- [STK 1047] **STUDI EKOLOGI CACING LAUT (*Polychaetae*) PADA EKOSISTEM PANTAI : MANGROVE DAN TAMBAK DI DESA DURIAN KABUPATEN PESAWARAN PROVINSI LAMPUNG**  
Hertiza P. Apriliandari, Endang L. Widiastuti, Nuning Nurcahyani dan M. Kanedi
- [STK 1048] **OPTIMALISASI PROSES ELEKTROKOAGULASI UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH CAIR RUMAH MAKAN SKALA BESAR**  
Ilim
- [STK 1049] **UJI PENDAHULUAN PENGGUNAAN DIMETIL SULFAT SEBAGAI DONOR GUGUS METIL NON-ALKOHOL PADA TRANSESTERIFIKASI MINYAK KELAPA DENGAN KATALIS Ti-SILIKA SEKAM PADI**  
Kamisah D. Pandiangan dan Wasinton Simanjuntak
- [STK 1050] **PERTUMBUHAN LIMA ISOLAT JAMUR *Metarhizium Anisopliae* DI LABORATORIUM**  
Muhammad Furqon, Purnomo, Yuyun Fitriana, Sudi Pramono dan Nur Yasin
- [STK 1051] **STUDI PREVALENSI KETINGGIAN TERBANG KUPU-KUPU PAPHILIONIDAE GENUS SRAPHIUM DAN PAPHILIO DI GUNUNG BETUNG BANDAR LAMPUNG**  
M. Kanedi, Herawati Soekardi dan Fajar Andreas Prasetyo
- [STK 1052] **KAJIAN KARAKTERISTIK KIMIA DAN FISIK TEPUNG SORGHUM (*Sorghum bicolor L*) TERMODIFIKASI VARIETAS Mandau DENGAN VARIASI LAMA FERMENTASI DAN KONSENTRASI STARTER BAKTERI ASAM LAKTAT *Lactobacillus plantarum***  
Muhamad Kurniadi, Martina Andriani dan Anjar Siswanti



## PERTUMBUHAN LIMA ISOLAT JAMUR *Metarhizium Anisopliae* DI LABORATORIUM

**Muhammad Furqon, Purnomo, Yuyun Fitriana, Sudi Pramono,  
dan Nur Yasin**

*PS Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Lampung  
Email : furqonmuhammad10@yahoo.com*

### ABSTRAK

Cendawan *M. anisopliae* dikenal sebagai cendawan entomopatogen dan dikembangkan sebagai insektisida mikroba. Cendawan ini mampu menginfeksi beberapa jenis serangga, antara lain dari ordo Coleoptera, Lepidoptera, Homoptera, Hemiptera, dan Isoptera. Cendawan *M. anisopliae* tergolong dalam patogen fakultatif, dapat hidup dan berkembang biak dalam serangga hidup, dalam bahan organik di lapangan dan media buatan. Cendawan yang berasal dari inang atau daerah geografis berbeda akan berbeda pula daya virulensinya terhadap serangga. Daya virulensi jamur dimungkinkan dapat terlihat dari pertumbuhan koloninya pada media buatan (*Sabouraud Dextrose Agar*) dengan beberapa indikator diantaranya kecepatan pertumbuhan diameter, tingkat kerapatan, dan persentase viabilitasnya (perkecambahan). Penelitian di laboratorium menunjukkan pertumbuhan isolat *M. anisopliae* dari Lampung I, Lampung II, Lampung III, Jogja I, dan Jogja II memiliki perbedaan. Diameter yang paling tinggi kecepatan pertumbuhannya dan menunjukkan perbedaan yang nyata adalah dari Jogja I dengan rata-rata 8,862 cm. Kerapatan konidia jamur tidak menunjukkan perbedaan yang nyata akantetapi secara rata-rata isolat dari Jogja II dengan  $9,667 \times 10^8/\text{ml}$  yang lebih tinggi dari isolat lainnya. Viabilitas konidia *M. anisopliae* juga tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, akan tetapi secara rata-rata isolat yang lebih unggul dari yang lainnya adalah dari Jogja II dengan daya kecambah sebesar 72,258%. Setelah dikaitkan antara pertumbuhan, produksi spora dan daya perkecambahan, maka isolat dari Lampung II yang paling baik.

**Kata kunci:** *Metarhizium anisopliae*, Entomopatogen, Diameter, Kerapatan, Viabilitas

### PENDAHULUAN

Dalam budidaya tanaman pertanian tidak lepas dari organisme pengganggu tanaman (OPT) yang dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan yang berujung pada kualitas serta kuantitas hasil yang kurang memadai. Untuk mengatasi organisme pengganggu tanaman diperlukan pengendalian yang tepat

dan efektif. Pengendalian hayati merupakan salah satu alternatif pengendalian yang baik dan relatif mudah pengaplikasiannya.

*Metarhizium anisopliae* telah lama digunakan sebagai agens hayati dan dapat menginfeksi beberapa jenis serangga, antara lain dari ordo Coleoptera, Lepidoptera, Homoptera, Hemiptera, dan Isoptera (Prayogo dkk., 2005). *M. anisopliae* merupakan pilihan dalam mengendalikan populasi serangga hama, karena menyebabkan penyakit "green muscardin fungus" yang pathogenik terhadap serangga sasaran. Spora jamur yang melekat pada permukaan kutikula larva akan membentuk hifa yang memasuki jaringan internal larva melalui interaksi biokimia yang kompleks antara inang dan jamur. Selanjutnya, enzim yang dihasilkan jamur berfungsi mendegradasi kutikula larva serangga, hifa jamur akan tumbuh ke dalam sel-sel tubuh serangga, dan menyerap cairan tubuh serangga. Hal ini akan mengakibatkan serangga mati dalam keadaan tubuh yang mengeras seperti mumi (Rustama dkk., 2008).

Menurut Prayogo dkk., (2005), daya kecambah (viabilitas) cendawan entomopatogen merupakan awal dari stadia pertumbuhan cendawan sebelum melakukan penetrasi ke integumen serangga. Oleh karena itu, persentase daya kecambah sangat menentukan keberhasilan cendawan dalam pertumbuhan selanjutnya. Mortalitas serangga sangat ditentukan oleh kerapatan konidia cendawan entomopatogen yang diaplikasikan (Prayogo dkk., 2005). Makin tinggi kerapatan konidia *M. anisopliae*, makin tinggi pula mortalitas *S. litura* (Prayogo dkk., 2005). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan *Metarhizium anisopliae* pada media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA) yang berasal dari berbagai institusi.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai Oktober 2011, di laboratorium Hama dan Penyakit Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Percobaan dirancang dengan Rancangan Acak kelompok (RAK), dengan pengamatan pertumbuhan dilakukan terhadap diameter jamur,

kerapatan konidia, dan daya perkecambahan (viabilitas). Pada penghitungan diameter terdiri dari 5 perlakuan dan 4 kelompok, pada penghitungan kerapatan terdiri dari 5 perlakuan dan 3 kelompok, dan pada penghitungan viabilitas terdiri dari 5 perlakuan dan 3 kelompok. Lima perlakuan tersebut ialah isolat *M. anisopliae* dari Lampung I, Lampung II, Lampung III, Jogja I, dan Jogja II.

SDA (*Sabouraud Dextrose Agar*) yang digunakan sebagai media tumbuh Cendawan *M. anisopliae* merupakan media yang mengandung pepton di dalamnya. 1 liter media ini dikomposisikan dari 40 gr Dextrose, 5 gr Pepton, 5 gr kasein, 15 gr agar dan 1 liter air destilata. Semuanya dimasukkan ke dalam tabung Erlenmeyer kemudian ditutup menggunakan alumunium foil dikencangkan dengan karet gelang dan dibungkus plastik tahan panas. Selanjutnya diautoclave selama  $\pm 2$  jam. Setelah itu diangkat dan didiamkan sebentar supaya sedikit lebih dingin. Kemudian dituangkan ke masing-masing petridish dalam ruangan steril (*Laminar Air Flow*).

Isolat *M. anisopliae* didatangkan dari 5 tempat/ institusi yang berbeda, yaitu Lampung I, Lampung II, Lampung III, Jogja I dan Jogja II. Kemudian semuanya melalui proses yang sama yaitu isolasi guna memepertahankan dan memperbanyak isolat murni. Isolasi dilakukan di laboratorium mikologi jurusan Proteksi Tanaman menggunakan media SDA (*Saborroud dextrose agar*) kemudian melalui tahapan inkubasi selama 1 bulan. Setelah itu, jamur siap digunakan untuk pengujian lebih lanjut.

Dalam pengukuran diameter, isolat jamur diambil menggunakan bor gabus dan ditumbuhkan pada bagian tengah media SDA. Setelah itu cendawan diinkubasi untuk melihat pertumbuhannya dengan diukur diameter koloninya. Pengukuran dilakukan pada 4 cawan isolat di hari ke-2, ke-4, dan ke-6, sedangkan dalam penghitungan kerapatan yang perlu dilakukan ialah memanen konidia jamur entomopatogen dari cawan dengan cara memasukkan 10 ml aquades dan 1 tetes air sabun, lalu *dishaker* selama 3 menit. Kemudian larutan dimasukan ke dalam tabung reaksi. Setelah itu diambil 1 ml dari suspensi dan dimasukkan ke tabung reaksi yang baru serta ditambah 9 ml aquades. Maka sudah didapati pengenceran  $10^{-2}$ /ml. Selanjutnya menutup ruang hitung Haemocytometer dengan kaca obyek

dan meneteskan suspensi dengan pipet tetes, sehingga suspensi mengalir ke bawah kaca obyek dan mengisi ruang hitung. Lalu menghitung jumlah spora dalam 5 kotak sedang, yang masing – masing dilakukan di bawah mikroskop.

Jumlah spora dicatat dan dihitung dengan rumus :

$$\text{Kerapatan spora} = \frac{\text{rata - rata jumlah spora} \times 10^3 \times d}{0,04} \text{ (per ml)}$$

Keterangan :

d = tingkat pengenceran

0,04 = tingkat kedalaman haemocytometer pada kotak sedang

Untuk menguji viabilitas konidia *M. anisopliae*, yang perlu dilakukan adalah menuangkan kultur media SDA ke dalam cawan petri cekung secara tipis untuk melapisi dasar cawan. Kemudian mengambil suspensi *M. anisopliae* dengan pengenceran  $10^{-2}$ /ml dan diteteskan ke cawan cekung yang sudah berisi media SDA. Kemudian diinkubasi dalam ruangan isolasi. Konidia yang tumbuh dihitung setelah 24 jam. Rata-rata konidia yang tumbuh dan tidak tumbuh dihitung di bawah mikroskop.

Persentase rata-rata perkecambahan dihitung dengan rumus :

$$V = \frac{g}{(g + u)} \times 100\%$$

Keterangan :

V = persentase konidia yang berkecambah

g = jumlah rata-rata konidia yang berkecambah

u = jumlah rata-rata konidia yang tidak berkecambah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian dan pengamatan yang telah dilakukan diperoleh hasil seperti berikut (Tabel 1): (a) hasil percobaan menunjukkan bahwa isolat *M. anisopliae* dari Jogja I yang paling cepat pertumbuhannya dibandingkan isolat

dari Lampung I, Lampung II, Lampung III dan Jogja II, (b) pengamatan pertumbuhan *M. anisopliae* dari Jogja I pada hari ke-2 sudah lebih tinggi dengan diameter rata-rata 2,900 cm dibandingkan dengan isolat yang lainnya, selanjutnya diikuti isolat dari Lampung I, Jogja II, Lampung II dan Lampung III, (c) pada pengamatan hari ke-4, pertumbuhan diameter dari isolat Jogja I yang lebih unggul, yaitu dengan rata-rata 8,562 cm, dan selanjutnya diikuti Lampung II, Lampung I, Jogja II, dan Lampung III, (d) pada hari ke-6, isolat *M. anisopliae* dari Jogja I juga menunjukkan pertumbuhan lebih tinggi yang diameter rata-ratanya mencapai 8,862 cm, kemudian Lampung II, Lampung I, Jogja II, dan Lampung III, (e) isolat *M. anisopliae* dari Jogja I lebih tinggi diameter pertumbuhannya dibandingkan isolat yang lainnya baik pada pengamatan hari ke-2, ke-4, dan ke-6.

Tabel 1. Rata –rata pertumbuhan diameter *M. anisopliae* (cm)

Asal Isolat	Diameter (cm)		
	2 HSA	4 HSA	6 HSA
Lampung I	1,763 bc	3,875 bc	4,487 bc
Lampung II	1,675 b	4,662 cd	5,037 cd
Lampung III	1,000 a	1,637 a	2,225 a
Jogja I	2,900 d	8,562 e	8,862 e
Jagja II	1,688 bc	3,287 b	4,000 b
F Hitung	78,333*	20,447*	18,140*

Keterangan : \* = berbeda nyata pada taraf 5%  
HSA = hari setelah aplikasi

Setelah dilakukan perhitungan kerapatan jamur *M. anisopliae* diperoleh hasil seperti disajikan dalam Tabel 2. Dapat dilihat bahwa secara analisis tidak ada yang berbeda nyata, akantetapi dalam hasil rata-rata keseluruhan terlihat bahwa isolat dari Jogja II yang menunjukkan hasil tertinggi dengan jumlah  $9,667 \times 10^8$  spora/ml, kemudian diikuti isolat dari Lampung I, Lampung II, Lampung III dan Jogja I, sedangkan hasil penghitungan daya perkecambahan/viabilitas berdasarkan rata-rata telah menunjukkan bahwa secara berurutan isolat dari Jogja II memiliki viabilitas tertinggi dengan perolehan sebesar 72,704%, kemudian Lampung II, Lampung I, Jogja I, dan terendah Lampung III. Berdasarkan hasil di atas dapat

diartikan bahwa isolat dari Jogja I memiliki tingkat pertumbuhan yang baik atau relatif cepat, namun tingkat produksi spora yang dihasilkan sangat rendah. Sedangkan isolat dari Lampung I, Lampung II, dan Jogja II memiliki tingkat kerapatan produksi spora dan viabilitas yang relatif lebih baik daripada isolat yang lain.

Tabel 2. Rata-rata kerapatan spora dan viabilitas spora *M. anisopliae*.

Asal Isolat	kerapatan spora (spora/ml)	Viabilitas spora (%)
Lampung I	$8,533 \times 10^8$	62,181
Lampung II	$8,167 \times 10^8$	64,724
Lampung III	$5,167 \times 10^8$	23,704
Jogja I	$1,400 \times 10^8$	40,079
Jagja II	$9,667 \times 10^8$	72,258

Isolat dari lampung II dan Jogja II yang memiliki kerapatan dan viabilitas yang relatif baik ini, setelah dikaitkan antara pertumbuhan, produksi spora dan daya perkecambahan, maka isolat dari Lampung II yang lebih baik. Berdasarkan hasil tersebut dapat dimungkinkan dalam uji virulensi yang sedang dilakukan, bahwa isolat yang terbaik untuk digunakan sebagai agen pengendali hayati adalah isolat dari Lampung II.

## KESIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa isolat *M. anisopliae* dari Jogja I yang menunjukkan pertumbuhan paling cepat dibandingkan dengan isolat-isolat yang lainnya. Berdasarkan rata-rata, isolat dari Jogja II yang memiliki kerapatan tertinggi dibandingkan dengan isolat lainnya. Isolat yang memiliki viabilitas tertinggi dibandingkan dengan isolat lainnya berdasarkan rata-rata adalah dari Jogja II. Isolat yang relatif paling baik berdasarkan keterkaitan antara pertumbuhan, produksi spora, dan daya perkecambahan adalah isolat dari Lampung II.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kami ucapkan kepada Hibah Bersaing DIKTI Tahun 2011, yang telah membiayai penelitian ini. Dan kepada Widiya ningrum selaku tehni laboratorium.

## DAFTAR PUSTAKA

- Prayogo, Y., Tengkan, W., & Marwoto. 2005. Prospek Cendawan Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* Untuk Mengendalikan Ulat Grayak *Spodoptera litura* Pada Kedelai. J. Litbang Pertanian 24(1): 19-26
- Rustama, M. M., Melanie., & Irawan, B. 2008. Patogenisitas Jamur Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* Terhadap *Crociodolomia pavonana* Fab. Dalam Kegiatan Studi Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Kubis Dengan Menggunakan Agensia Hayati. Laporan Penelitian. Universitas Padjadjaran. Jawa Barat. Diakses tanggal 11 Mei 2010.

## DISKUSI SEMINAR

Pertanyaan :

1. Bagaimana efektivitas *M. anisopliae* dalam mengendalikan wereng coklat?.
2. Isolat *M. anisopliae* yang seperti apa yang baik u/ pengendalian hayati ?

Jawaban :

1. *M. anisopliae* merupakan cendawan Entomopatogen, artinya jamur yang dapat merugikan/membuat sakit hama terutama serangga dari ordo Lepidoptera, Homoptera, Isoptera, Hemiptera, dll. Dan wereng coklat termasuk dalam ordo Homoptera. Dan dari beberapa literature telah menyebutkan bahwa *M. anisopliae* dapat digunakan sebagai agensi hayati wereng coklat.
2. Isolat *M. anisopliae* yang baik ialah isolat dengan konsentrasi rendah mampu mematikan hama sasaran. Dan adapun ciri-ciri isolate yang baik adalah yang memiliki daya pertumbuhan tinggi, kerapatan spora/ produksi spora yang tinggi, dan daya perkecambahan (viabilitas) yang tinggi pula.