

ISBN: 978-602-71798-1-3

PROSIDING

Semirata 2016 Bidang MIPA BKS-PTN Wilayah Barat

Graha Sriwijaya, Universitas Sriwijaya
Palembang, 22-24 Mei 2016

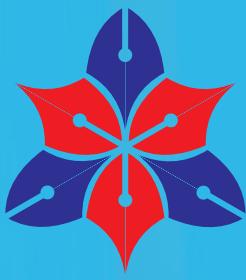
PERAN MIPA DALAM MENINGKATKAN DAYA SAING BANGSA
MENGHADAPI MASYARAKAT EKONOMI ASEAN (MEA)

Editor :

Akhmad Aminuddin Bama
Heron Surbakti
Arsali
Supardi
Aldes Lesbani
Muharni
Salni
Mardiyanto
Fitri Maya Puspita

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya
2016





BKS-PTN Wilayah Barat



Himpunan
Kimia
Indonesia



ISBN: 978-602-71798-1-3



9 786027 179813

04

**PROSIDING SEMIRATA 2016 BIDANG MIPA
BKS Wilayah Barat**

Palembang, 22-24 Mei 2016

ISBN: 978-602-71798-1-3

PROSIDING

Semirata 2016 Bidang MIPA BKS-PTN Wilayah Barat

Graha Sriwijaya, Universitas Sriwijaya
Palembang, 22-24 Mei 2016

PERAN MIPA DALAM MENINGKATKAN DAYA SAING BANGSA
MENGHADAPI MASYARAKAT EKONOMI ASEAN (MEA)

Editor :

Akhmad Aminuddin Bama
Heron Surbakti
Arsali
Supardi
Aldes Lesbani
Muharni
Salni
Mardiyanto
Fitri Maya Puspita

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya
2016



**PROSIDING SEMIRATA 2016 BIDANG MIPA
BKS Wilayah Barat**

**Peran MIPA dalam Meningkatkan Daya Saing Bangsa
Menghadapi Masyarakat Ekonomi Asean (MEA)**

Copyright © FMIPA Universitas Sriwijaya, 2016
Hak cipta dilindungi undang-undang
All rights reserved

Editor:

Akhmad Aminuddin Bama
Heron Surbakti
Arsali
Supardi
Aldes Lesbani
Muhamni
Salni
Mardiyanto
Fitri Maya Puspita

Desain sampul & tata letak: A. A. Bama

Diterbitkan oleh: Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya
Kampus FMIPA Universitas Sriwijaya; Jln. Raya Palembang-Prabumulih Km. 32
Indralaya, OI, Sumatera Selatan; Telp.: 0711-580056/580269; Fax.: 0711-580056/
580269

xxx + 2878 hlm.; A4
ISBN: 978-602-71798-1-3

Dicetak oleh Percetakan & Penerbitan SIMETRI Palembang
Isi di luar tanggung jawab percetakan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah S.W.T., atas segala rahmat dan hidayah-Nya Prosiding SEMIRATA 2016 Bidang MIPA BKS Wilayah Barat yang bertemakan “Peran MIPA dalam Meningkatkan Daya Saing Bangsa Menghadapi Masyarakat Eonomi Asean (MEA)” dapat kami selesaikan. Prosiding ini merupakan kumpulan makalah seminar yang diadakan oleh Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya pada tanggal 22-24 Mei 2016 di Graha Sriwijaya Universitas Sriwijaya Kampus Palembang.

Penyusunan Prosiding ini, di samping untuk mendokumentasikan hasil seminar, dimaksudkan agar masyarakat luas dapat mengetahui berbagai informasi terkait dengan berbagai masalah yang terungkap dalam beragam makalah yang telah dipresentasikan dalam seminar.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kami sampaikan kepada para penyaji dan penulis makalah, serta panitia pelaksana yang telah berkerja keras sehingga Prosiding ini dapat diterbitkan. Kami sampaikan terima kasih juga kepada Tim Penyelia yang telah mereview semua makalah sehingga kualitas isi makalah dapat terjaga dan dipertanggungjawabkan. Tak lupa kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan bagi terselenggaranya seminar nasional dan tersusunnya prosiding ini kami ucapan terima kasih.

Akhir kata, semoga prosiding ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Palembang, Mei 2016

Tim Editor

TIM PENYELIA

Kelompok Matematika:

Nugiantoro, Fitri Maya uspita, Yulia Resti,
B. J. Putra Bangun, Robinson Sitepu,
Endro Setyo cahyono, Novi Rusdiana Dewi

Kelompok Kimia:

Aldes Lesbani, Muhamni, Bambang Yudono,
Suheriyanto, Mardiyanto, Eliza, Herman,
Hasanudin, Budi Untari

Kelompok Fisika:

Arsali, Dedi Setiabudidaya, Azhar Kholid Affandi,
Iskhaq Iskandar, Akhmad Aminuddin Bama,
Supardi, M. Yusup Nur Khakim, Fitri S. A.

Kelompok Biologi:

Harry widjajanti, Sri Pertiwi E., Salni, Munawar,
Yuanitawindusari, Arum setiawan, Syafrinalamin,
Laila Hanum, Sarno, Elisa Nurnawati

SAMBUTAN KETUA PANITIA SEMIRATA 2016 FMIPA UNSRI

Assalamu 'alaikum wr.wb.

M arilah kita panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karuniaNya SEMIRATA 2016 yang diselenggarakan oleh Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya di Graha Sriwijaya dapat berjalan dengan baik.

Indonesia merupakan salah satu negara dengan sumber daya manusia yang besar dan sumber daya alam yang melimpah. Hal ini merupakan modal dalam meningkatkan daya saing bangsa menghadapi MEA. Sumber daya tersebut masih perlu ditingkatkan kualitasnya, oleh karena itu penelitian dari berbagai bidang termasuk MIPA sangat dibutuhkan peranannya. Sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan peran MIPA dalam meningkatkan daya saing bangsa menghadapi MEA maka BKS-PTN Barat Bidang MIPA menyelenggarakan SEMIRATA (Seminar Nasional dan Rapat Tahunan) dengan tema "**Peranan MIPA dalam meningkatkan daya saing bangsa menghadapi MEA**". Kegiatan seminar ini merupakan wadah temu ilmiah untuk berbagai pengetahuan dan berdiskusi bagi para peneliti, pendidik, mahasiswa, maupun para praktisi dari berbagai industri terutama yang berkaitan dengan bidang MIPA. Tujuan seminar antara lain : Deseminasi hasil-hasil penelitian tentang pengembangan sumber daya manusia dan pengelolaan sumber daya alam untuk meningkatkan daya saing bangsa menghadapi MEA, Meningkatkan interaksi dan komunikasi antar peneliti dari berbagai perguruan tinggi, sekolah, industri dan lembaga terkait serta meningkatkan kerjasama antar lembaga terkait dalam pengelolaan sumber daya untuk kemakmurhan bangsa. Sehubungan dengan tema dan tujuan SEMIRATA, panitia menghadirkan *Keynote Speaker* yang menyampaikan judul makalah sebagai berikut :

1. Mewujudkan Pendidikan Tinggi UNGGUL dalam era MEA
(Prof.Dr. Sutrisna Wibawa, Sekretaris Ditjen Belmawa Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi)
2. Perspektif Pendidikan Standardisasi ilmu MIPA untuk meningkatkan Daya Saing Bangsa
(Ir. Erniningih, Kepala Deputi Bidang Informasi dan Pemasyarakatan Standardisasi BSN)
3. Tantangan dan peluang penelitian sains menghadapi MEA
(Prof.Hilda Zulkifli Dahlani, M.Si, Direktur Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya)

Pelaksanaan SEMIRATA kali ini sangat fenomenal karena jumlah total Peserta 954 orang, terdiri dari pemakalah 759 orang, nonpemakalah 14 orang, Dekan 63 orang dan Kajur atau Kaprodi 108 orang). Berdasarkan distribusi asal Perguruan Tinggi terdapat 54 PTN/PTS, asal Provinsi ada 18 yaitu Aceh s/d Sulawesi Tenggara, Kalimantan Barat dan Kalimantan Selatan, DKI, Banten, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jogyakarta dan Jawa Timur). Perguruan Tinggi terbanyak mengirim peserta adalah Universitas Riau (102 orang), sedangkan Provinsi terbanyak peserta Sumatera Barat (134 orang).

Panitia telah berusaha keras untuk mereview seluruh makalah yang dipresentasikan, namun banyak kendala yang muncul, antara lain komunikasi panitia-pemakalah yang tidak lancar, format makalah yang tidak sesuai template panitia, makalah yang tidak lengkap, keterlambatan penyerahan makalah hasil review dan lain-lain. Kendala ini menyababkan prosiding terbit tidak sesuai rencana, dan jauh dari kesempurnaan. Panitia sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun, demi kesempurnaan pelaksanaan SEMIRATA yang akan datang serta prosiding yang diterbitkan.

Wassalamu 'alaikum wr.wb.

Hormat kami,
Ketua Panitia



Dr. Suheryanto, M.Si.
NIP. 196006251989031006

Daftar Isi

Kata Pengantar	v
Tim Penyelia	v
Sambutan Ketua Panitia	vi
Daftar Isi	vii

KELOMPOK MATEMATIKA

Difficulties analysis on procedural knowledge of students to solve mathematics questions Ade Kumalasari	1
Estimating infant mortality rate and infant life expectancy of Lahat Regency South Sumatra Province in 2010 by using the New Trussel's Method Ahmad Iqbal Baqi	8
Troubleshooting information system to analyze the computer Alfirman	12
Eksplorasi etnomatematika masyarakat pelayangan seberang kota Jambi Andriyani, Kamid, Eko Kuntarto	17
Implementasi <i>Column Generation Technique</i> pada penugasan karyawan CV. Nurul Abadi Apriantini, Sisca Octarina, Indrawati	25
Forecasting passenger of Sultan Iskandar Muda International Airport by using Holt's Exponential Smoothing and Winter's Exponential Smoothing Asep Rusyana, Nurhasanah, Maulina Oktaviana, Amiruddin	34
Pengembangan metode <i>Problem Based Learning</i> untuk meningkatkan kemampuan <i>problem solving</i> matematis mahasiswa pada matakuliah Teori Bilangan Asep Sahrudin	42
Bilangan kromatik lokasi Graf Petersen Asmiati	50
Implementation of stad type cooperative learning model withrealistic mathematics education approach to improve mathematics learning result Atma Murni, Jalinus, Andita Septiastuti	54
Desain materi operasi hitung menggunakan papan permainan tentara melalui kartu soal dan <i>flashcard</i> Billy Suandito dan Lisnani	64
Pendekatan deterministik untuk <i>kalman filter</i> sistem singular Budi Rudianto	78
Penerapan metode multistep dan metode prediktor-korektor untuk menentukan solusi numerik persamaan differensial Bukti Ginting	83
Identifikasi kemampuan komunikasi matematis siswa dalam pembelajaran matematika Chairun Najah, Sutrisno, Kamid	86
The implementation of metacognitive scaffolding techniques with scientific approach to improve mathematical problem solving ability Cut Multahadah	92
A hybrid autoregressive and neural network model for southern oscillation index prediction Naomi Nessyana Debarajaya, Dadan Kusnandar , Rinto Manurung	97
Pengaruh penerapan model pembelajaran matematika realistik berdasarkan konflik kognitif siswa terhadap kemampuan pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah Dewi Herawaty dan Rusdi	103
Analysis ofstudent's difficulties in solving problem of discrete mathematics based on revised taxonomy bloom Dewi Iriani	107

Penentuan derajat grafting dari polipropilena dengan maleat anhidrida Tengku Rachmi Hidayani*, Darwin Yunus, Yugia Muis	1992
Uji aktivitas sitotoksik fraksi daun pedada (<i>Sonneratia caseolaris</i> L.) dengan metode <i>BLST</i> Yulianis,Madyawati Latief, Ainun Jariah	1997
Optimasi pertumbuhan mikroalga <i>Chlorella vulgaris</i> untuk meningkatkan kadar glukosa sebagai bahan baku bioetanol Zulkarnain Chaidir, Indah Kurnia , Elida Mardiah	2002

KELOMPOK BIOLOGI

Pengaruh kabut asap terhadap tubuh secara biologis dan valuasi kerugian akibat ispa Abdul Razak	2007
Analisis lambung pensi (<i>Corbicula sumatrana</i> clessin) di Danau Diatas, Kabupaten Solok, Sumatera Barat Aldo Artha Perdana, Jabang Nurdin, Izmiarti	2010
Analisis profil protein membran spermatozoa kambing yang memiliki aktivitas fosforilasi sebagai salah satu pendekatan untuk mengetahui kualitas sperma secara molekuler Alif Yanuar Zukmadini, Umie Lestari, Murni Sapta Sari	2015
Kandungan klorofil cantigi (<i>Vaccinium korinchense</i> RIDL.) di sekitar emisi gas Gunung Talang Alponsin, Tesri Meideliza, dan Zozy Aneloi Noli	2019
Antidiabetic effects of <i>costus speciosus</i> in male mice: pancreatic response Endang Linirin Widiastuti, Ana Triana Maiyah	2025
Efek temperatur terhadap laju konsumsi oksigen katak pohon jawa (<i>Rhacophorus margaritifer</i> Schlegel, 1837) dan katak kongkang kolam (<i>Hylarana chalconota</i> Schlegel, 1837) Anggit Prima Nugraha	2034
Tinjauan standarisasi laboratorium pembelajaran biologi di SMA negeri se- Kabupaten Pasaman Barat Ardi, L.Y. Sari, and E. Apriliani	2041
Peranan bambu dalam kehidupan masyarakat Desa Taba Terunjam Bengkulu Tengah Ariefa Primair Yani, Irdam Idrus, dan Syantri Jayanti	2046
Peningkatan sikap ilmiah siswa dalam pembelajaran biologi melalui model pembelajar berbasis proyek Arnentis, Evi Suryawati, Hanan Nadya Az Zuhara	2050
Pemurnian enzim mananase dari isolat <i>Bacillus pumilus</i> menggunakan kromatografi gel filtrasi dan sds- page Ashif Irvan Yusuf	2057
Aktivitas antioksidan golongan senyawa fenolik pada ekstrak kloroform dan metanol tanaman daun dewa (<i>Gynura pseudochina</i> (L.) DC.) Aulia Ulmillah	2066
Cabbage waste utilization as substitution plant nutrition source for soybean plant in ultisol Azwir Anhar, Melati Mayang Sari, and, Anizam Zein	2073
Produktivitas primer fitoplankton di ekosistem terumbu karang pantai nirwana Kota Padang Bayu Afnovandra Perdana, Indra Junaidi Zakaria, dan Izmiarti	2080
Micropropagation and cryopreservation protocols of <i>Caladenia latifolia</i> R.Br., an Australian terrestrial orchid Betty Mauliya Bustam	2085
Problems and challenges in teaching human reproductive system in religious school Bony Irawan	2091
Identifikasi jentik dan tempat perkembangbiakan nyamukdi kampus Madang Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Palembang Rahmat Darmawantoro, Chairil Anwar, Dalilah dan Ahmad Ghiffari	2094
Lubuk Larangan; sustainable environmental management based on local wisdom for practice model on course of bioetno melayu Darmadi and Suwondo	2100

Pemanfaatan sampah organik dalam pembuatan biogas sebagai pengembangan lembar kerja mahasiswa biologi pada matakuliah bioteknologi Darmawati	2107
The morphology of three ixora species in Padang City Des M., Moralita Chatri, Masnul Hidayat	2114
Pentingnya penilaian kinerja (performance assessment) dalam proses pembelajaran IPA Dewi Febrianty	2119
Variasi morfologi <i>Tor douronensis</i> (Valenciennes, 1842) dari enam anak sungai Batang Toru, Sumatera Utara Dewi Imelda Roesma dan Ada Chornelia	2122
Perbandingan sekuen dna gen <i>linamarase</i> pada ubi kayu genotipe variegata dan keriting Dewi Indriyani Roslim, Fitri Ramsela, Herman	2129
Biodiversity of microalgae from South Sumatera (Indonesia) Lowlands Dewi Jumiarni, Salni	2137
Pengaruh model pembelajaran kooperatif dengan teknik <i>murder</i> terhadap hasil belajar siswa SMA Dodo Tomi	2142
Keanekaragaman dan kepadatan semut (hymenoptera, formicidae) di lahan gambut alami di Sungai Pagar, Kampar, Riau Yulminarti, Tati Subahar S. Syamsudin, Siti Salmah Amrizal Saidi	2145
Pengembangan intrumen penilaian autentik berbasis pendekatan saintifik pada mata pelajaran biologi SMA Mariani Natalina Linggasari dan Evy Suryawati	2153
<i>Feeding guild</i> di tiga struktur vegetasi bekas tebangan di taman wisata alam seblat (TWAS) Bengkulu Utara, Bengkulu Eki Susanto & Rizwar	2160
Analisis kandungan logam berat timbal (pb) dan kadmium (cd) pada <i>strombus urceus</i> di Pantai Nongsa Kota Batam Elya Febrita, Suwondo dan Ayudia Rafika	2166
Potential use of taurine as antidiabetic on male mice induced by alloxan Endang Linirin Widiastuti dan Ria Laila Husyanti	2175
In vitro selection on fusaric acid of <i>Spathoglottis plicata</i> Bl plantlets for obtaining a resistant cultivar toward to <i>Fusarium oxysporum</i> Endang Nurcahyani, Rochmah A, Tundjung TH	2181
Isolation and identification of hydrocarbon degrading bacteria from rhizosphere of <i>Leucaena leucocephala</i> (lamk.) De wit on the phytoremediation oil sludge Erni Angraini, Sri Pertiwi Estuningsih, and Muhamni	2185
Pengaruh insektisida diazinon terhadap pertumbuhan cacing tanah <i>Pheretima javanica</i> Gates Erwin Nofyan	2191
Keanekaragaman kultivar <i>canna</i> (<i>Cannaceae</i>) di Kota Bengkulu Evelyne Riandini & R.R. Sri Astuti	2195
Technological pedagogical content knowledge (TPCK) mastery of Riau University Biology Preservice Teacher Evi Suryawati	2201
Development learning module of environmental based model experiential learning for junior high school Evita Anggereini, Afreni Hamidah, dan Dari Varaswati	2207
Bakteri selulolitik di limbah tandan kosong kelapa sawit yang berpotensi sebagai dekomposer Fadli, Ayu Utami Rezki, Vanesha Octavelly, Fuji Astuti Febria	2214
DNA extraction of salmonella typhoid from patient blood suspected typhoid fever in Bandar Lampung Fajrin Nuraida, Wawan Abdullah Setiawan, Cristina Ekowati	2222
Studi morfologi mikroba nosokomial asal udara di instalasi obgyn salah satu rumah sakit umum daerah kabupaten Sumatera Selatan Fitri Nurjannah, Marlina Ummas Genisa, dan Susi Dewiyeti	2228
Pertumbuhan beberapa tanaman hiperakumulator pada tanah tercemar merkuri Fitri Wahyuni	2236

Analisis lignin dan indeks stomata anggrek tanah (<i>Spathoglottis plicata</i>) hasil induced resistance terhadap <i>Fusarium oxysporum</i> secara <i>in vitro</i>	
Gardis Andari, Endang Nurcahyani, dan Rochmah Agustriana	2243
pH effect on the activities penicillin g asilase resulting from bacteria isolate feces animals Gustina Indriati	2248
Pantai Pasir padi (paddy sand beach) of Bangka Island; crabs (<i>scopimera</i> sp) population, feeding behaviour and their bird predator Hanifa Marisa, Mohd Rasyid Ridho and Sarno	2254
Microalgae species diversity in Kenali Lake Jambi Harlis dan M. Rifai	2258
Daya hambat detergen cair terhadap pertumbuhan <i>aspergillus fumigatus</i> dari pakaian bekas di Arizona Kota Jambi Hasnaul Maritsa dan Hesti Riany	2262
Analisis kebutuhan pengembangan kamus mikrobiologi berbasis kontekstual Hasruddin, Fauziyah Harahap, Mahmud	2266
Analisis soal ujian semester I Kelas VII SMPN 1 Padang Panjang Heffi Alberida, Fitri Arsih, dan Yofi Astuti	2270
Segregasi karakter kilauan biji, bentuk biji, dan warna kulit polong <i>Vigna radiata</i> generasi F ₃ Herman, Rindhani Friska Putri, dan Dewi Indriyani Roslim	2278
Daya hambat detergen cair terhadap pertumbuhan bakteri pada pakaian bekas dari arizona Kota Jambi Hesti Riany dan Hasnaul Maritsa	2283
Composition of coral reef fish in the area of coral transplantation at taman nirwana costal area, Padang Hidayatul Annisa, Indra Junaidi Zakaria, and Syaifulullah	2289
Pengaruh model pembelajaran kooperatif metode <i>the power of two</i> terhadap hasil belajar di MTsS Idral Taufiq Azhary	2294
Kajian aplikasi bioaktivator EM-4 dan boisca dalam pembuatan pupuk organik cair sebagai potensi lembar kerja mahasiswa (LKM) Bioteknologi Lingkungan Imam Mahadi, Sri Wulandari, dan Wulan Indri Safitri	2297
Optimasi medium produksi enzim selulase dari bakteri probiotik lokal <i>Bacillus</i> sp. Salman Farisi, Sumardi, Rochmah Agustrina, Mulyono	2304
Implementasi investigasi kelompok dalam pelaksanaan praktikum untuk mengembangkan <i>life skills</i> pada mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi FKIP UR Irda sayuti	2311
Penerapan model <i>problem based learning (PBL)</i> untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar biologi siswa Kelas VIII3 SMPN 21 Kota Bengkulu Irdam Idrus dan Nita Umi Khalifah	2318
Pembentukan sarang baru dan mozaik sarang semut rangrang (<i>Oecophylla smaragdina</i>) dengan metode <i>tangle foot</i> Irham Falahudin, Dahelmi, Siti Salmah, dan Ahsol Hasyim	2322
Keanekaragaman dan kelimpahan zooplankton di danau Diatas Sumatera Barat Izmiarti	2328
Kajian keanekaragaman moluska laut (kerang dan siput) sebagai potensi ekowisata bahari di perairan Pantai Pulau Angso Duo Kota Pariaman Jabang Nurdin dan Sah Putra Adrian	2334
Pemanfaatan tumbuhan obat etnis mukomuko berbasis buku “sejarah dan adat istiadat Kabupaten Mukomuko” di Desa Dusun Baru Pelokan Kabupaten Mukomuko, Bengkulu Kasrina dan Nanda Julia Sari	2340
Effect of some concentration sari drug plant leaf inhibit growth in <i>Escherichia coli</i> Mades Fifendy	2349
Ethanol extract of <i>Costus speciosus</i> on the fertility of diabetic male mice (<i>Mus musculus</i>) Mahmud Rudini, Endang Linirin Widiastuti, Sutyarso	2354
Analisis kemampuan pohon dalam mereduksi CO ₂ dari kendaraan bermotor di kampus Universitas Jambi Mahya Ihsan, Ari Setiawan, Muhammad Harun Al Rasyid	2364

ANALISIS LIGNIN DAN INDEKS STOMATA ANGGREK TANAH (*Spathoglottis plicata*) HASIL INDUCED RESISTANCE TERHADAP *Fusarium oxysporum* SECARA IN VITRO

Gardis Andari¹⁾, Endang Nurcahyani²⁾, and Rochmah Agustriana²⁾

¹Mahasiswa Post Graduate Department of Biological Science, University of Lampung, Bandar Lampung

¹e-mail correspondence: endang_nurcahyani@yahoo.com

²Dosen Department of Biological Science, University of Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

²e-mail correspondence: endang_nurcahyani@yahoo.com

ABSTRACT

Ground orchid (*Spathoglottis plicata* Blume) is an ornamental plant widely loved by the public because it has a beautiful shape, color and flower arrangement. Triggers *S. plicata* production decline one of them is caused by fusarium wilt caused by the fungus *Fusarium oxysporum* (Fo) and until now still can not be effectively addressed. Using cultivar of *S. plicata* which is resistance to Fo expected to be alternative in controlling disease. Research of influence of resistance ground orchids are resistance to Fo had been carried out in vitro in solid medium Vacin & Went (VW), addition by fusaric acid at a concentration of 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm and 40 ppm were compared to control (0 ppm). *Spathoglottis plicata* Orchid result of Fusaric acid selection subsequently inoculated with Fo. This research has aims to determine the thickness of lignin in xylem tissue and stomata on the leaf of *Spathoglottis plicata* planlets results induce resistance to Fo. The research was conducted at Tissue Culture Laboratory, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Lampung. The study used a complete random design. Data of variance was analysis by ANOVA and if result different significantly it can be continued to LSD test 5% significant level. The results showed that increasing the concentration of fusaric acid, it also rises the thickness of the lignin and stomatal index on ground orchid plantlets resistant Fo. At the concentration of 40 ppm, the highest thickness of lignin and stomatal index were $10.33 \pm 4.44 \mu\text{m}$ and 13.4 ± 1.63

Keywords: *Spathoglottis plicata*, Induced Resistance, *Fusarium oxysporum*, lignin, stomatal index

1. PENDAHULUAN

Anggrek merupakan jenis tanaman hias yang paling banyak diminati oleh masyarakat dibanding tanaman hias lain karena keindahan bentuk, warna, tekstur, dan susunan bunga (Litbang pertanian, 2015). Namun, dalam pembudidayaannya tanaman anggrek memiliki banyak kendala yang dihadapi, seperti munculnya jamur patogen atau yang lebih dikenal sebagai penyakit layu fusarium yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* merupakan penyakit penting yang menjadi salah satu kendala dalam kualitas dan produksi tanaman anggrek (Palmer, 2011). Salah satu usaha yang efisien, efektif, tidak menimbulkan dampak negatif seperti pestisida, dan aman untuk mengendalikan *F. oxysporum* adalah dengan menggunakan varietas unggul dan tahan terhadap *F. oxysporum* (Nurcahyani, 2013). Kultivar yang resisten terhadap infeksi *F. oxysporum* dapat diidentifikasi melalui seleksi secara *in vitro* dalam media dengan penambahan asam fusarat (Bacon et al., 1996). Beberapa parameter yang dapat menunjukkan ketahanan tanaman terhadap infeksi patogen antara lain lignifikasi

(Vidhyasekaran, 1997). Menurut Lea and Leegood (1999) tempat terjadinya pembentukan lignin adalah pada tempat terjadinya infeksi serta sukar terdegradasi oleh mikroorganisme, sehingga patogen tidak dapat berkembang pada jaringan tanaman.

Asam fusarat (5-n-butylpicolinic acid) merupakan fitotoksin non-spesifik yang dihasilkan oleh *F. oxysporum* yang menyebabkan gejala layu serta busuk pada berbagai tanaman (Remotti & Löfter, 1997; Toyoda et al., 1988 cit. Landa et al., 2002). Terdapat korelasi positif antara ketahanan plantlet terhadap toksin dengan ketahanan tanaman terhadap Fusarium (Arai & Takeuchi, 1993). Penggunaan asam fusarat pada konsentrasi toksik menyebabkan kematian tanaman, tetapi pada konsentrasi non toksik (di bawah 10^{-6}M) justru membantu mengimbangi sintesis fitoaleksin, suatu bentuk respon tanaman untuk menghambat aktivitas patogen (Bouizgarne et al., 2006). Penggunaan asam fusarat sebagai agen penyeleksi dalam seleksi *in vitro* dapat menghasilkan sel atau jaringan mutan yang insensitive terhadap asam fusarat, sehingga setelah diregenerasikan menjadi

tanaman dapat menghasilkan galur yang resisten atau toleran terhadap infeksi patogen. Metode ini telah dilakukan antara lain pada tanaman pisang ambon kuning (Sukmadjaja dkk., 2013), vanili (Nurcahyani dkk., 2012), melon (Sujatmiko dkk., 2012), dan planlet abaka (Sukmadjaja dkk., 2003) menunjukkan ketahanannya terhadap penyakit layu fusarium. Penggunaan AF dalam konsentrasi yang toleran sejauh ini belum pernah dilakukan untuk menginduksi resistensi pada planlet *Spathoglottis plicata* terhadap *Fusarium oxysporum*. Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan.

2. METODE PENELITIAN

a. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan bulan September 2015 di Laboratorium Botani (ruang penelitian *in vitro*), Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

b. Penyiapan Bahan

Bahan planlet anggrek *Spathoglottis plicata* Bl steril dalam botol kultur umur 6 bulan yang diperoleh dari koleksi pribadi Ibu Dr. Endang Nurcahyani, M.Si. Bahan ini sudah dipropagasi secara *in vitro* dan diseleksi dengan asam fusarat konsentrasi 0 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, dan 40 ppm pada penelitian pendahuluan. Isolat jamur *F. oxysporum* diperoleh dari koleksi pribadi ibu Dr. Endang Nurcahyani, M.Si.

c. Inokulasi dan Pengujian Resistensi *F. oxysporum*

pada Planlet Anggrek *Spathoglottis plicata* Bl

Inokulasi dilakukan menurut metode Hadisutrisno (1995). Inokulasi *F. oxysporum* dilakukan secara langsung pada planlet anggrek *Spathoglottis plicata* Bl dalam botol kultur hasil seleksi asam fusarat (konsentrasi 0, 10, 20, 30 dan 40 ppm), dengan diteteskan pada planlet 1-2 tetes, kemudian diinkubasikan pada suhu kamar selama 24 jam. Pengamatan dilakukan mulai hari ke tiga setelah inokulasi selama 4 minggu dengan mengamati dan menghitung jumlah daun yang menunjukkan gejala layu atau kuning.

Karakterisasi Planlet Anggrek *Spathoglottis plicata* Bl Resisten terhadap *Fusarium oxysporum*.

Tanggapan structural berupa analisis anatomi jaringan yaitu pembentukan lignin pada bulbus anggrek *Spathoglottis plicata* Bl dan indeks stomata pada daun anggrek *Spathoglottis plicata* Bl.

a. Analisis Lignin

Pengamatan signifikansi pada irisan melintang bulbus anggrek *Spathoglottis plicata* Bl yang telah dilakukan pengimbasan asam fusarat dan diinokulasi

F. oxysporum dengan menggunakan metode (Ruzin, 1999). Planlet *Spathoglottis plicata* Bl dikeluarkan dari media tanam dalam botol kultur, kemudian bulbusnya dibersihkan. Bulbus dipotong kurang lebih 1 cm, lalu difiksasi dengan cara direndam dalam FAA dan disimpan selama 24 jam, selanjutnya dijepit dibagian tengah gabus, dan diiris dengan *hands free section* secara melintang. Potongan irisan melintang direndam dalam safranin encer (1% w/v) selama 1,5 jam, kemudian dibilas dengan akuades. Potongan batang yang telah dibilas direndam dalam larutan alkohol konsentrasi 70% selama 2-5 menit kemudian direndam dalam safranin dan dikering-anginkan. Sesudah kering, potongan batang diletakkan di atas gelas preparat dan ditutup dengan gelas penutup. Selanjutnya gelas preparat diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 400 kali. Jaringan bulbus yang terlignifikasi akan tampak berwarna merah muda.

b. Analisis Stomata

Pembuatan preparat stomata dengan metode (Ruzin, 1999) dengan membuat preparat stomata dengan membuat potongan-potongan segi empat dari daun planlet *S. plicata* dengan sisi ± 5 mm dan dimasukkan ke dalam tabung berisi larutan kloralhidrat dalam air (5:1). Tabung dipanasi dalam *waterbath* selama ± 10-15 menit hingga potongan daun transparan. Potongan daun diletakkan dalam larutan kloralhidrat pada gelas benda. Permukaan yang ada stomatanya diletakkan disebelah atas, kemudian ditutup dengan gelas penutup. Preparat diamati pada 3 bagian daerah yang berlainan. Tiap sel epidermis (E) ditandai dengan (x), tiap stoma

(S) ditandai dengan (O). Indeks stomata besarnya dihitung dengan rumus:

$$\text{Indeks stomata} = \frac{S}{E + S} \times 100$$

Analisis Data

Data yang diperoleh dari pertumbuhan planlet anggrek tanah *S. plicata* selama seleksi dengan AF berupa data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif disajikan dalam bentuk deskriptif komparatif dan didukung foto. Data kuantitatif dari setiap parameter dianalisis dengan menggunakan Analisis Ragam (*Analysis of Variance*) atau Anova. Analisis ragam atau anova dilakukan pada taraf nyata 5% dan uji lanjut dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf nyata 5%

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Inokulasi dan Pengujian Resistensi *F. oxysporum* pada Planlet Anggrek *Spathoglottis plicata* Bl

Fusarium oxysporum yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berupa monospora. Koloni *Fusarium oxysporum* yang ditumbuhkan pada medium Potato Dextrose Agar (PDA) berwarna putih baik pada permukaan bawah dan permukaan atas. Isolat monospora digunakan untuk mendapatkan sifat yang seragam dan stabil dari *Fusarium oxysporum* sehingga diharapkan dapat memberikan hasil yang konsisten (Windels, 1993) pada uji yang digunakan pada planlet anggrek tanah. Metode inokulasi yang digunakan dalam uji ketahanan planlet *spathoglottis plicata* hasil pengimbasan asam fusarat adalah dengan menginokulasikan secara langsung mikrokonidium jamur *F. oxysporum* pada planlet 1-2 tetes di dalam botol kultur secara *in vitro* kemudian diinkubasikan pada suhu kamar (25°C) selama 24 jam (Hadisutrisno, 1995). Pengamatan dilakukan setiap hari selama 4 minggu dengan menghitung jumlah daun planlet yang menunjukkan gejala layu. Berdasarkan pengamatan terhadap planlet anggrek tanah yang diimbas, gejala daun layu pada kontrol muncul pada hari ke-4 setelah inokulasi.



Gambar 1. Koloni *F. oxysporum* (A) umur 7 hari, (B) umur 4 minggu dalam medium PDA

Karakterisasi Planlet Anggrek *Spathoglottis plicata* Bl Resisten terhadap *Fusarium oxysporum*

a. Analisis Lignin

Pengaruh pengimbasan Fusariun oxysporum terhadap ketebalan lignin merupakan salah satu sistem ketahanan tanaman dengan sifat lignin yang sukar terdegradasi oleh mikroorganisme mengakibatkan patogen tidak dapat berkembang pada jaringan tanaman (Goodman *et al.*, 1986). Lignin lebih sering terbentuk pada jaringan xylem (Stein *et al.*, 1993). Pengamatan lignin pada irisan melintang batang planlet anggrek tanah. Jaringan yang terlignifikasi akan tampak berwarna merah muda. Hasil yang diperoleh yaitu terbentuknya lapisan lignin pada jaringan tanaman baik pada kontrol maupun pada perlakuan. Sehingga untuk melihat pengaruh perlakuan baru bisa dilihat secara detail melalui ketebalan ligninnya. Pembentukan lignin yang ditandai dengan adanya perubahan warna merah muda pada lapisan lignin (Ruzin, 1999).

Pengaruh konsentrasi asam fusarat terhadap ketebalan lignin dapat dilihat pada tabel 1. Pada tabel 1 menunjukkan adanya indikasi meningkatnya ketebalan lignin pada daerah berkas pengangkut dinding xylem dengan semakin tinggi konsentrasi asam fusarat, semakin tinggi pula ketebalan ligninnya. Pada perlakuan 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm dan kontrol. Pada perlakuan 10 ppm 3,66 µm ; 20 ppm 5,33 µm ; 30 ppm 7,00 µm ; 40 ppm 10,33 µm dibanding kontrol 2,33 µm. Hal ini menunjukkan bahwa anggrek tanah memberi respon ketahanan yang lebih baik setelah diberikan perlakuan asam fusarat. Sistem ketahanan tanaman tergantung pada interaksi inang, patogen, dan lingkungan. Lignin merupakan sistem ketahanan struktur tanaman yang berfungsi menghambat patogen dan terbentuk karena adanya tanggapan terhadap

penetrasi oleh patogen (Sticher *et al.*, 1997). Pembentukan lignifikasi melalui jalur fenilpropanoid didorong oleh pembentukan enzim peroksidase dan merupakan mekanisme ketahanan tanaman terhadap infeksi patogen dan sifat lignin yang sukar terdegradasi oleh mikroorganisme, mengakibatkan patogen tidak dapat berkembang pada jaringan tanaman (Goodman *et al.*, 1986). Penambahan asam fusarat pada konsentrasi non-toksik mengakibatkan peningkatan dan pengaktifan O_2 dan H_2O_2 . Aktivitas H_2O_2 merupakan pendonor peroksidase dalam pembentukan lignin.

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi asam fusarat terhadap ketebalan lignin

Perlakuan	Rata-rata ketebalan lignin (μm)
0 ppm	2,33 ± 1.1111E-01 ^a
10 ppm	3,66 ± 1.1111E-01 ^b
20 ppm	5,33 ± 1.1111E-01 ^c
30 ppm	7,00 ± 3.3333E-01 ^d
40 ppm	10,33 ± 4.4444E-01 ^e

b. Analisis Stomata

Hasil analisis stomata daun planlet *Spathoglottis plicata* yang di tanam pada medium *Vacin & Went* (VW) dengan penambahan berbagai konsentrasi asam fusarat di sajikan pada Tabel 2. Berdasarkan tabel 2 menunjukkan bahwa penambahan asam fusarat pada medium VW dengan berbagai konsentrasi berpengaruh terhadap indeks stomata pada daun planlet *S. plicata*. Uji BNT pada taraf nyata 5% menunjukkan bahwa indeks stomata daun planlet *S. plicata* pada konsentrasi asam fusarat 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, dan 40 ppm berbeda terhadap kontrol.

Tabel 2. Analisis stomata planlet anggrek tanah dengan berbagai konsentrasi asam fusarat

Konsentrasi Asam Fusarat (ppm b/v)	Analisis Stomata
Kontrol (0 ppm)	5,32 ± 3.1878E-02 ^a
10	7,38 ± 1.1111E-05 ^b
20	8,62 ± 4.7271E-01 ^c
30	11,66 ± 1.9733E-02 ^d
40	13,40 ± 1.1633E-02 ^e

Stomata berperan sebagai alat untuk penguapan dan pertukaran CO_2 dalam proses fisiologi yang berhubungan dengan produksi. Stomata terdiri atas sel penjaga dan sel penutup yang dikelilingi oleh beberapa sel tetangga (Fahn, 1991). Pengaruh pengimbasan asam fusarat (AF) terhadap planlet anggrek

tanah dapat diketahui pula melalui analisis indeks stomata. Metode yang digunakan metode Ruzin (1999), pada planlet anggrek tanah yang diimbas dengan AF pada konsentrasi 0 ppm (kontrol), 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, dan 40 ppm. Pada tabel dua dapat diketahui bahwa terdapat peningkatan indeks stomata yaitu pada 10 ppm 5,32 ; 20 ppm 7,38 ; 30 ppm 11,66 ; 40 ppm 13,40 dibanding kontrol (0 ppm) yaitu 5,32. Wahyudi *et al.* (2008) menyatakan bahwa indeks stomata akan meningkat pada daun yang mengalami stres lingkungan. Hal tersebut terjadi dikarenakan terjadi perubahan sel-sel epidermis yang mengecil dan membuat jarak stomata menjadi lebih dekat. Menurut Nurcahyani (2013) menyatakan bahwa planlet vanili yang diberi perlakuan asam fusarat dan tahan terhadap *Fusarium oxysporum* mempunyai indeks stomata lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol.

4. KESIMPULAN

Hasil dari pengimbasan planlet anggrek *Spathoglottis plicata* terhadap *Fusarium oxysporum* yang telah diseleksi dengan menggunakan asam fusarat pada konsentrasi 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, dan 40 ppm pada medium VW mampu memberikan pengaruh dalam meningkatkan indeks stomata dan ketebalan lignin pada planlet *Spathoglottis plicata* dibandingkan dengan kontrol. Peningkatan ketebalan lignin dan indeks stomata sejalan dengan semakin meningkatnya cekaman AF.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Arai M & Takeuchi M. 1993. Influence of *Fusarium* Wilt toxin(s) on Carnation cell. *Plant Cells, Tissue and Organ Culture* (34): 287 – 293.
 Bacon CW, Porter JK, Norred WP dan Leslie JF. 1996. Production of Fusaric Acid by *Fusarium* Sp. *Applied and Environmental Microbiology*. 62 (11): 4039-4043.
 Bouizgarne B, Bouteau HEM, Frankart C, Reboutier D, Madiona K, Pennarun AM, Monestiez M, Trouverie J, Amiar Z, Briand J, Brault M, Rona JP, Ouhdouch Y, & Hadramu EI. 2006. Early Physiological Responses of *Arabidopsis thaliana* Cells to Fusaric Acid : Toxic and Signalling Effects. *New Phytologist* 169 : 209 – 218

- Fahn A. 1991. *Anatomi Tumbuhan*. Edisi ke-3. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 943 p.
- Goodman RN, Zoltan K., dan Milton Z. 1986. *The Biochemistry and Physiology of Plant Disease*. D. Van Nostrand Company, Inc. New Jersey, Toronto, London, Melbourne.
- Landa BB, Cachinero-Diaz JM, Lemanceu P, Jimenez-Diaz RM & Alabouvette C. 2002. Effect of fusaric acid and phytoanticipans on growth of rhizobacteria and *Fusarium oxysporum*. *Canadian Journal of Microbiology* 48: 971-985.
- Litbang Pertanian. 2015a. *Kuning Ungu Percantik Tanaman*. <http://www.litbang.pertanian.go.id/berita/one/2102/>. Diakses pada 21 April 2015
- Nurcahyani E, Sumardi I, Hadisutrisno B, dan Suharyanto E. 2012. Penekanan Penyakit Busuk Batang Vanili (*Fusarium oxysporum* f.sp. *vanillae*) Melalui Seleksi Asam Fusarat Secara *In Vitro*. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*. JHPTT. 12 (1): 12-22
- Nurcahyani, E. 2013. Karakterisasi Planlet Vanili (*Vanilia planifolia* Andrews) Hasil Seleksi *In Vitro* dengan Asam Fusarat Terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp. *vanillae*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. *Desertasi* (Tidak dipublikasikan).
- Palmer GD. 2011. *The control of orchids*. http://www.ebow.com/info_8525784_control-fusarium-wilt-orchids.html. Di akses pada tanggal 20 January 2015
- Remotti PC, Lofler HJM & Lotten-Doting LV. 1997. Selection of cell lines and regeneration of plants resistance to fusaric acid from Gladiolus x gradiflorus c.v 'Peteer Pear'. *Euphytica* 96:237-245.
- Ruzin, SE. 1999. *Plant Microtechnique and Microscopy*. Oxford University Press, New York
- Sticher L, Mauch-Mani B & Metraux JP. 1997. Systemic acquired resistance. *Annual Review Phytopathology* 35: 235-270.
- Sujatmiko B, Sulistyaningsih E, dan Murti RH. 2012. Studi Ketahanan Melon (*Cucumis melo* L) Terhadap Layu Fusarium Secara *In-Vitro* Dan Kaitannya dengan Asam Salisilat. *Ilmu Pertanian*. 15(2): 1 – 18
- Sukmadjaja D, Purnamaningsih R dan Priyatno T P. 2013. Seleksi *In Vitro* dan Pengujian Mutan Tanaman Pisang Ambon Kuning untuk Ketahanan terhadap Penyakit Layu Fusarium. *Jurnal AgroBiogen* 9(2):66-76
- Toyoda H, Hasyashi H & Yamamoto K. 1984. Selection of resistant tomato calli to fusaric acid. *Ann. Phytopathol. Soc. Japan* 50: 538 – 540.
- Vidhyasekaran P. 1997. *Fungal Pathogenesis in Plants and Crops, Molecular Biology and Host Defense mechanism*. Marcel Dekker. New York. 553 p
- Wahyudi, T., T.R. Panggabean, dan Pujiayanto. 2008. *Kakau Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Penebar Swadaya. Hlm. 1-151
- Windels CE. 1993. Fusarium. pp. 115-128 In: *Methods for Research on Soilborne Phytopathogenic fungi*. Singleton LL, Mihail JD & Rush CM. eds. APS Press. St. Paul, Minnesota