

## **SKRIPSI**

### **IDENTIFIKASI FUNGI MIKORIZA ARBUSKULAR PADA RHIZOSFER TANAMAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)**

***IDENTIFICATION OF FUNGI MYCORRHIZAL ARBUZCULAR  
AT OIL PALM RHIZOSPHERE  
(Elaeis guineensis Jacq.)***



**Eva Lestari  
05071181419061**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2018**

## SUMMARY

**EVA LESTARI.** Identification Of Fungi Mycorrhizal Arbuzcular At Oil Palm Rhizosphere (Supervised by **NUNI GOFAR** and **DEDIK BUDIANTA**).

The research was conducted to know the diversity of the mycorrhizal species present in the oil palm rhizosphere and to determine the amount of spore density in the oil palm rhizosphere. Soil sampling was carried out by random methods in 8 years, 12 years and 21 years oil palms with a depth of 0-10 cm, 10-30 cm and 30-50 cm were taken at three points in the rhizosphere of oil palm plants under canopy. Soil samples were isolated and identified using filter casting techniques and centrifugation techniques to determine the type of FMA and the amount of spore density present in the rhizosphere of oil palm plants. The data obtained were analyzed by F test and continued with HSD test and Duncan test. The results showed that there were 3 genera found in the rhizosphere of oil palm plants namely *Glomus*, *Acaulospora* and *Gigaspora*. The highest number of spores found in plants at 8 years with a depth of 0-10 cm as many as 589 spores and the lowest was that is found in plants of 21 years with a depth of 30-50 cm as many as 84.33 spores/ 50 g of soil.

Keywords: FMA spores, oil palm, rhizosphere

## **RINGKASAN**

**EVA LESTARI.** Identifikasi Fungi Mikoriza Arbuskular pada Rhizosfer Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) (Dibimbing oleh **NUNI GOFAR** dan **DEDIK BUDIANTA**).

Penelitian bertujuan untuk mengetahui keragaman jenis mikoriza yang terdapat pada rhizosfer tanaman kelapa sawit dan untuk mengetahui kepadatan spora pada rhizosfer tanaman kelapa sawit. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan metode acak pada tanaman kelapa sawit yang berumur 8 tahun, 12 tahun dan 21 tahun dan kedalaman 0-10 cm, 10-30 cm dan 30-50 cm diambil tiga titik pada rhizosfer tanaman kelapa sawit di bawah lingkaran tajuk. Sampel tanah diisolasi dan diidentifikasi dengan menggunakan teknik tuang saring dan teknik sentrifugasi untuk mengetahui jenis FMA dan kepadatan spora yang terdapat pada rhizosfer tanaman kelapa sawit. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji F dan dilanjutkan dengan uji BNJ dan uji BJND. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 3 genus yang ditemukan pada rhizosfer tanaman kelapa sawit yaitu *Glomus*, *Acaulospora* dan *Gigaspora*. Jumlah spora terbanyak ditemukan pada tanaman yang berumur 8 tahun dengan kedalaman 0-10 cm sebanyak 589 spora dan jumlah spora terendah yaitu terdapat pada tanaman yang berumur 21 tahun dengan kedalaman 30-50 cm sebanyak 84,33 spora per 50 g tanah.

Kata kunci : Spora FMA, Kelapa Sawit, Rhizosfer.

## **SKRIPSI**

### **IDENTIFIKASI FUNGI MIKORIZA ARBUSKULAR PADA RHIZOSFER TANAMAN KELAPA SAWIT (*Elais guineensis* Jacq.)**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**Eva Lestari  
05071181419061**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2018**

## LEMBAR PENGESAHAN

### IDENTIFIKASI FUNGI MIKORIZA ARBUSKULAR PADA RHIZOSFER TANAMAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)

#### SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Eva Lestari  
05071181419061

Pembimbing I

  
Prof. Dr. Ir. Nuni Gofar, M.S.  
NIP 196408041989032002

Indralaya, April 2018  
Pembimbing II

  
Prof. Dr. Ir. Dedik Budianta, M.S.  
NIP 196306141989031003

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian



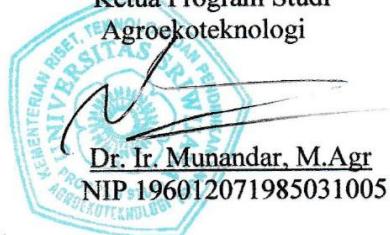
  
Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.  
NIP 196012021986031003

Skripsi dengan Judul "Identifikasi Fungi Mikoriza Arbuskular Pada Rhizosfer Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)" oleh Eva Lestari telah dipertahankan di hadapan Komisi Pengaji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 2 Mei 2018 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim pengaji.

Komisi Pengaji

- |   |            |         |
|---|------------|---------|
| 1. Prof. Dr. Ir. Nuni Gofar, M.S.<br>NIP 196408041989032002     | Ketua      | (.....) |
| 2. Prof. Dr. Ir. Dedik Budianta, M.S.<br>NIP 196306141989031003 | Sekretaris | (.....) |
| 3. Ir. H. Marsi, M.Sc., Ph.D.<br>NIP 196007141985031005         | Anggota    | (.....) |
| 4. Dr. Ir. Agus Hermawan, M.T.<br>NIP 196808291993031002        | Anggota    | (.....) |

Indralaya, Mei 2018  
Ketua Program Studi  
Agroekoteknologi



Dr. Ir. Munandar, M.Agr  
NIP 196012071985031005

## **PERNYATAAN INTEGRITAS**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Eva Lestari

NIM : 05071181419061

Judul : Identifikasi Fungi Mikoriza Arbuskular pada Rhizosfer Tanaman  
Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil pengamatan saya sendiri dibawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun



Indralaya, Mei 2018

Eva Lestari

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis bernama Eva Lestari dilahirkan pada tanggal 14 Juli 1997 di Batu Urip 2 kecamatan Kikim Timur Kabupaten Lahat, merupakan anak keempat dari empat bersaudara. Orang tua penulis bernama Harun Hamzah dan Runita.

Sebelum berstatus menjadi mahasiswa di Universitas Sriwijaya ini penulis menempuh pendidikan di SD Negeri 16 Lahat, lulus pada tahun 2008. Kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 10 Lahat, dan lulus pada tahun 2011. Setelah itu, penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 2 Lahat dan lulus pada tahun 2014. Sejak Agustus 2014, penulis tercatat sebagai mahasiswa di Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama menjadi mahasiswa di Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya penulis juga tercatat sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Agroekoteknologi (HIMAGROTEK) pada Tahun 2014 dan anggota Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah (HIMITA) pada Tahun 2016. Penulis pernah dipercaya menjadi Asisten Praktikum untuk mata kuliah Rekayasa Hayati Tanah, pada tahun 2017/2018.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Identifikasi Fungi Mikoriza Arbuskular pada Rhizosfer Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.).

Penulis mengucapkan terima kasih kepada ibu **Prof. Dr. Ir. Nuni Gofar, M.S.** dan bapak **Prof. Dr. Ir. Dedik Budianta, M.S.** selaku pembimbing atas kesabaran dan perhatiannya dalam memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini. Selain itu, penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada Alumi Fakultas Pertanian Angkatan 1990 yang telah membantu biaya dalam penelitian ini.

Ucapan terimakasih juga penulis tujuhan kepada dosen penguji **Ir. H. Marsi, M.Sc., Ph.D.** dan **Dr. Ir. Agus Hermawan, M.T.** atas peran dan partisipasinya dalam mensukseskan selesaiannya skripsi ini. Dan tak lupa penulis ucapan terimakasih kepada kedua orang tua, keluarga dan teman-teman yang selalu memberikan dukungan dan do'a hingga selesaiannya penulisan skripsi ini. Terkhusus kepada Ria Okta Viani, Nadiatul Ummi, Nina Sri Yuliana, M. Deni, Wahyu Hidayat, Kharis Edi Wardana, Marwan Novianto L, Hengki Ade I, Habibulloh, Lita Ramadani, Fajri Yuliana dan Ayu Safta D yang selalu memberi semangat dan membantu dalam melaksanakan penelitian dan penyusunan skripsi.

Tulisan ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Penulis berharap mudah-mudahan skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Inderalaya, Mei 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Hipotesis.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Tanaman Kelapa Sawit.....	4
2.1.1. Klasifikasi dan Morfologi Kelapa Sawit.....	4
2.1.2. Syarat Tumbuh Kelapa Sawit.....	5
2.1.2.1. Iklim.....	5
2.1.2.2. Tanah .....	6
2.2. Mikoriza.....	6
2.2.1.Jenis-jenis Mikoriza.....	7
2.2.2. Fungi Mikoriza Arbuskular.....	8
2.2.2.1. Taksonomi dan Klasifikasi Fungi Mikoriza Arbuskular.....	8
2.2.2.2. Morfologi Fungi Mikoriza Arbuskular.....	10
2.2.2.3. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Perkembangan FMA.....	10
2.2.2.4. Peranan FMA Pada Tanaman Kelapa Sawit.....	11
BAB 3. PELAKASANAAN PENELITIAN.....	14
3.1. Tempat dan Waktu.....	14
3.2. Alat dan Bahan.....	14
3.3. Metode Penelitian.....	14

3.4. Cara Kerja.....	15
3.4.1. Tahapan Persiapan.....	15
3.4.2. Pengambilan Sampel Tanah .....	15
3.4.3. Kegiatan di Laboratorium.....	15
3.4.3.1. Isolasi Spora Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) .....	15
3.4.3.2. Identifikasi Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) .....	16
3.5. Pengamatan.....	16
3.6. Analisis Data.....	16
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1. Deskripsi Lokasi Pengambilan Sampel Tanah.....	17
4.2. Karakteristik C-organik dan pH Tanah .....	17
4.2.1. C-organik.....	17
4.2.2. pH Tanah.....	19
4.3. Karakteristik dan Keragaman FMA.....	20
4.4.1. Kepadatan spora FMA.....	20
4.4.2. Keragaman spora FMA.....	22
4.4. Hubungan Antara pH Tanah dengan Kepadatan Spora.....	24
4.5. Hubungan Antara pH Tanah dengan Kepadatan Spora.....	25
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	26
5.1. Kesimpulan.....	26
5.2. Saran.....	26
DAFTAR PUSTAKA.....	27
LAMPIRAN .....	31

## **DAFTAR GAMBAR**

Halaman

Gambar 4.1. Grafik nilai C-organik tanah pada rhizosfer tanaman kelapa sawit .....	18
Gambar 4.2. Grafik nilai rerata pH tanah pada rhizosfer tanaman kelapa sawit .....	20
Gambar 4.3. Spora FMA genus <i>Glomus</i> .....	23
Gambar 4.4. Spora FMA genus <i>Acaulospora</i> .....	23
Gambar 4.5. Spora FMA genus <i>Gigaspora</i> .....	24
Gambar 4.6. Hubungan pH tanah dengan kepadatan spora FMA.....	24
Gambar 4.7. Hubungan C-organik dengan kepadatan spora FMA.....	25

## **DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 4.1. Pengaruh umur tanaman dan berbagai kedalaman terhadap nilai pH tanah di rhizosfer tanaman kelapa sawit .....	19
Tabel 4.2. Pengaruh umur tanaman dan berbagai kedalaman terhadap jumlah kepadatan spora di rhizosfer tanaman kelapa sawit .....	21
Tabel 4.3.Keragaman spora yang ditemukan pada rhizosfer tanaman kelapa sawit di rhizosfer tanaman kelapa sawit .....	22

## **DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran 1. Rerata Curah hujan bulanan.....	32
Lampiran 2. Hasil uji F nilai pH tanah pada rhizosfer tanaman kelapa sawit.....	33
Lampiran 3. Hasil uji F jumlah kepadatan spora pada rhizosfer tanaman kelapa sawit.....	34
Lampiran 4. Nilai uji BJND.....	35
Lampiran 5. Jumlah kepadatan spora FMA pada rhizosfer tanaman kelapa sawit.....	36
Lampiran 6. Hasil analisis nilai pH tanah pada rhizosfer tanaman kelapa sawit.....	37
Lampiran 7. Hasil analisis kandungan C-organik pada rhizosfer tanaman kelapa sawit.....	38
Lampiran 8. Peta lokasi pengambilan sampel tanah.....	39
Lampiran 9. Skema pengambilan sampel tanah.....	40
Lampiran 10. Foto-foto penelitian.....	41

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Indonesia adalah negara agraris yang hampir seluruh rakyatnya bekerja sebagai petani. Salah satu tanaman yang banyak dibudidayakan yaitu tanaman kelapa sawit. Kelapa sawit merupakan salah satu tanaman perkebunan yang memiliki nilai komersil yang tinggi. Perkebunan kelapa sawit tidak hanya dikembangkan oleh perusahaan negara tetapi juga perkebunan rakyat dan swasta. Berdasarkan data statistik Direktorat Jendral Perkebunan (2015), luas areal perkebunan kelapa sawit yaitu 11.672.861 ha dengan produksi 33.500.691 ton minyak sawit. Adapun luas areal menurut status pengusahaannya yaitu perusahaan rakyak seluas 4.575.101 ha (41% dari total luas areal), perusahaan besar Negara 750.160 ha (7% dari total luas areal), perusahaan besar swasta 5.975.109 ha (52% dari total luas areal).

Tinggi rendahnya produksi kelapa sawit sangat ditentukan oleh optimalisasi faktor-faktor produksi, salah satunya yaitu kualitas lahan. Sifat fisik dan kimia tanah yang buruk serta kesuburan tanah yang rendah merupakan faktor pembatas yang berakibat pada pertumbuhan tanaman serta dapat menurunkan produksi kelapa sawit (Kumalawati *et al.*, 2015).

Dalam upaya peningkatan pertumbuhan tanaman kelapa sawit dapat dilakukan dengan pemupukan. Pemupukan dengan anorganik secara terus-menerus akan menyebabkan degradasi lahan sehingga berdampak pada pertumbuhan tanaman (Romli, 2012). Oleh karena itu diperlukannya alternatif untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman kelapa sawit tersebut. Alternatifnya yaitu pemanfaatan mikoriza sebagai biofertilizer. Menurut Prihastuti *et al.* (2010) dalam Rengganis (2013), menyatakan bahwa tanaman bermikoriza dapat menghemat penggunaan pupuk nitrogen, pupuk fosfor dan pupuk kalium.

Mikoriza merupakan salah satu jenis fungi tanah, yang keberadaannya dalam tanah sangat mempunyai manfaat. Hal ini disebabkan karena dapat meningkatkan ketersediaan dan pengambilan unsur fosfor, air, dan nutrisi lainnya,

serta untuk pengendalian penyakit yang disebabkan oleh patogen tular tanah (Sari *et al.*, 2017). Mikoriza dapat ditemukan hampir pada sebagian besar tanah dan pada umumnya tidak mempunyai inang yang spesifik. Walaupun demikian, tingkat populasi dan komposisi jenis sangat beragam dan dipengaruhi oleh karakteristik tanaman dan faktor lingkungan seperti suhu, pH tanah, kelembaban tanah, kandungan fosfor dan nitrogen, serta konsentrasi logam berat. Dengan demikian, setiap ekosistem kemungkinan dapat mengandung spora mikoriza dengan jenis yang sama ataupun berbeda (Margareta, 2011).

Menurut Rumondang (2011), asosiasi simbiotik antara akar tanaman dengan jamur mikoriza dapat memberikan manfaat yang sangat baik bagi tanah dan tanaman inang yang merupakan tempat jamur tersebut tumbuh dan berkembang biak. Fungi Mikoriza Arbuskular adalah salah satu tipe fungi mikoriza dan termasuk ke dalam golongan endomikoriza. Fungi Mikoriza Arbuskular mempunyai persebaran yang sangat luas yaitu hampir 90% tanaman bersimbiosis dengan FMA (Saputra *et al.*, 2015).

Menurut Puspitasari *et al.* (2012), keragaman dan penyebaran fungi mikoriza arbuskular sangat bervariasi, hal ini dapat disebabkan oleh kondisi lingkungan yang bervariasi juga. Semua mikoriza tidak mempunyai sifat morfologi dan fisiologi yang sama, sehingga sangat penting untuk mengetahui identitasnya. Jumlah spora pada masing-masing kedalaman berbeda. Berdasarkan penelitian Sambuaga (2000) mengatakan bahwa jumlah spora tertinggi terdapat pada kedalaman 0-10 cm dibandingkan dengan kedalaman 20-40 cm dan 40-60 cm. Dalam penelitian Kartika (2017) mengatakan jenis FMA di rhizosfer kelapa sawit yang ditanam pada tanah gambut bekas hutan di dominasi oleh genus *Glomus*. Hal ini disebabkan karena *Glomus* memiliki kemampuan adaptasi yang baik dan mempunyai jenis yang paling banyak dibandingkan dengan genus yang lainnya.

Penggunaan Fungi mikoriza arbuskular merupakan salah satu solusi untuk mengatasi kekurangan hara bagi tanaman. FMA memiliki keragaman yang cukup tinggi dan berperan dalam mempertahankan keragaman tumbuhan, namun penelitian FMA di Indonesia masih terbatas (Sunandar, 2016). Di PT PP London Sumatra Indonesia Tbk Arta Kencana Estate belum pernah dilakukan identifikasi FMA. Oleh karena itu perlu dilakukan identifikasi untuk mengetahui keragaman

FMA pada perakaran tanaman kelapa sawit. Sehingga pengetahuan tentang keragaman FMA pada tanaman kelapa sawit di PT PP London Sumatra Indonesia Tbk Arta Kencana Estate dapat dijadikan sebagai acuan untuk penggunaan *biofertilizer* dalam upaya meningkatkan pertumbuhan serta produksi tanaman kelapa sawit.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana keragaman jenis dan jumlah spora fungi mikoriza arbuskular pada rhizosfer tanaman kelapa sawit di PT PP London Sumatra Indonesia Arta Kencana Estate.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui jenis dan jumlah spora fungi mikoriza arbuskular yang terdapat pada rhizosfer tanaman kelapa sawit di PT PP London Sumatra Indonesia Arta Kencana Estate.

### **1.3. Hipotesis**

1. Diduga terdapat keragaman jenis dan jumlah spora fungi mikoriza arbuskular pada rhizosfer tanaman kelapa sawit di PT PP London Sumatra Indonesia Arta Kencana Estate.
2. Diduga jumlah spora fungi mikoriza arbuskular paling banyak ditemukan pada kedalaman 0-10 cm.
3. Diduga fungi mikoriza arbuskular yang ditemukan pada tanaman rhizosfer kelapa sawit di PT PP London Sumatra Indonesia Arta Kencana Estate di dominasi oleh genus *Glomus*.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah mendapatkan informasi tentang keragaman jenis mikoriza yang terdapat pada rhizosfer tanaman kelapa sawit di PT PP London Sumatra Indonesia Arta Kencana Estate sehingga dapat menjadi acuan dalam penentuan penggunaan *biofertilizer* pada tanaman kelapa sawit.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardanari, C.Y., 2011. Status Penggunaan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Pada Tanaman *Fast Growing Species* dalam Pembangunan Hutan Tanaman Industri dan Rehabilitas Lahan Kritis. *Skripsi* pada FP IPB (dipublikasikan).
- Arman, R.A., Fikrinda, Muyassir, Anhar, A., Mardatin, N.F., dan Arabia, T., 2015. Status Fungi Mikoriza Arbuskular pada Brbagai Sistem Pengelolaan dan Umur Tanaman Kelapa Sawit. *Jurnal Floratek.* 10(2): 12-18.
- Bakhtiar, Y., 2011. Peran FMA dan Bakteri Endosimbiotik Mikoriza Dalam Meningkatkan Daya Adaptasi Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Terhadap Cekaman Biotik *Ganoderma boninense* Pat. *Skripsi* pada FP IPB (dipublikasikan).
- Balai Besar Pengajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. 2008. *Teknologi Budidaya Kelapa Sawit*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Lampung.
- Direktorat Jendral Perkebunan. 2015. *Kelapa Sawit*. Direktorat Jendral Perkebunan. Jakarta.
- Dewi A.I.R., 2007. Peran Prospek dan Kendala Dalam Pemanfaatan Endomikoriza. *Makalah*. FP Universitas Padjajaran. Jatinangor. <http://kandaga.unpad.ac.id>.
- Faiza, R.Y., Sri, R., dan Yuliani., 2013. Identifikasi Spora Jamur Mikoriza Vesicular Arbuskular (MVA) Pada Tanah Tercemar Minyak Bumi di Bojonegoro. *Lentera Bio.* 2 (1): 7-11.
- Handayanto, E., dan K. Hairiah. 2007. *Biologi Tanah Landasan Pengelolaan Lahan Sehat*. Pustaka Adipura, Yogyakarta.
- Hayadi, D., Wawan., dan Amri, A.I., 2017. Sifat Kimia Tanah Ultisol di Bawah Tegakan Berbagai Umur Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). *Publikasi*. Universitas Riau.
- INVAM. 2013. *International Culture Collection of (Vesicular) Arbuscular Mychorrizal Fungi*. <http://invam.wvu.edu/the-fungi/classification>. Diakses pada tanggal 04 Maret 2018.
- Kabirun, S., 2012. Mikoriza. *Majalah Ilmiah Semipopuler*. Vol. 5 No. 2.

- Kartika, E., 2017. Isolasi Karakterisasi dan Pengujian Keefektivan Cendawan Mikoriza Arbuskular Terhadap Bibit Kelapa Sawit Pada Tanah Gambut Bekas Hutan. *Jurnal Agronomi*. 10(2): 63-70.
- Kartika, E., Duaja, D.M., dan Gusniawati. 2006. Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit Belum Menghasilkan (TBM I) pada Pemberian Mikoriza Indigen dan Dosis Pupuk Organik di Lahan Marjinal. *Biospecies*. 9(1):29-37.
- Kumalawati, Z., Kafrawi., dan Asmawati,. 2015. Identifikasi dan Isolasi Spora Tunggal Cendawan Mikoriza Arbuskular Pada Rhizosperen Tebu (*Saccharum officinarum* L.) *Prosiding Seminar Nasional Mikrobiologi Kesehatan dan Lingkungan*. Makassar : Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin.
- Madjid, A., 2009. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. *Bahan Ajar Online*. Fakultas Pertanian Unsri & Program Studi Ilmu Tanaman, Program Magister (S2), Program Pascasarjana, Universitas Sriwijaya. Palembang. Propinsi Sumatera Selatan. Indonesia. [Http://dasar2ilmutanah.blogspot.com](http://dasar2ilmutanah.blogspot.com).
- Margarettha. 2011. Eksplorasi dan Identifikasi Mikoriza Indigen Asal Tanah Bekas Tambang Batubara. *Jurnal ilmu-ilmu hayati* .10 (5): 641-647.
- Masria. 2017. Peranan Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) Untuk Meningkatkan Resistensi Tanaman Terhadap Cekaman Kekeringan dan Ketersedian P Pada Lahan Kering. *Partner*. 1 : 48-56.
- Miska, M.E.E., 2015. Respon Pertumbuhan Bibit Aren (*Arenga pinnata* (Wurmb) Merr.) Terhadap Inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula Indigenous. *Tesis* Pada FP Institut Pertanian Bogor.
- Miska, M.E.E., Ahmad, J., Ade, W., dan Irdika, M., 2016. Karateristik Fungi Mikoriza Arbuskular pada Rhizosfer Aren (*Arenga pinnta* (Wrmb) Merr.) dari Jawa Barat dan Banten. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 7(1): 18-23.
- Pahan, I., 2012. *Kelapa Sawit : Manajemen dari Hulu hingga Hilir*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Pertiwi, K.O., 2017. Seleksi Lima Isolat Fungi Mikoriza Arbuskular untuk Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pembibitan. *Skripsi* Pada FP Universitas Lampung (dipublikasikan).
- Prasetia, H., 2011. Keragaman Spora FMA Hasil Isolasi Dari Bawah Tegakan Dipterocarpaceae (di Area IUPHHK-HA PT Sari Bumi Kusuma Kalimantan Barat). *Skripsi* Pada FP IPB (dipublikasikan).
- Prihastuti. 2012. Upaya Pengolahan Biologis Lahan Kering Masam Ultisol. *Jurnal El-Hayah*. 2(2): 104-111.

- Puspitasari, D., Kristanti I.P., dan Anton M., 2012. Eksplorasi *Vesikular Arbuskular Mycorrhiza* (VAM) Indigenous Pada Lahan Jagung di desa Torjun, Sampan Madura. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. Vol 1. Malang.
- Rasyid, A., Iskandar, M.L., dan Henry, N.B., 2016. Kepadatan dan Keragaman Fungi Mikoriza Arbuskula pada Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Agroland*. 23(2): 141:148.
- Rengganis, D., 2013. Studi Keragaman Genus Fungi Mikoriza Arbuskular di Sekitar Perakaran Pohon Jabon (*Anthocephalus cadamba* Roxb Mix.) Alami. *Skripsi* pada FP IPB (dipublikasikan).
- Romli, M., 2012. Dampak Negatif Pupuk Kimia Terhadap Kesuburan Tanah. *Makalah Seminar* (PTH 1507). Lampung : Politeknik Negeri Lampung.
- Rumondang, J., 2011. Evaluasi Aplikasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dan Respon Pertumbuhannya Terhadap Bibit Jati (*Tectonia grandis* Linn. F) di Persemaian. *Skripsi* pada FP IPB (dipublikasikan).
- Sambuaga, M., 2000. Pengaruh Kedalaman dan Jarak dari Tepi Jalan Tol Jagorawi Terhadap Timbal dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) dibawah Tanaman Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen). *Skripsi* pada FP IPB (dipublikasikan).
- Samhadi, S.H., 2006. Ironi sawit dan ambisi nomor satu dunia. *Harian Kompas*. <http://www.kppu.go.id>. (Diakses pada tanggal 9 September 2017).
- Saputra, B., Riza L., dan Irwan, L., 2015. Jamur Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) pada Tiga Jenis Tanah Rhizosfer Tanaman Pisang Nipah (*Musa paradisiaca* L. var. nipah) di Kabupaten Pontianak. *Protobiont*. 4 (1): 160-169.
- Saputra, R., 2015. Eksplorasi Fungi Mikoriza Arbuskular Pada Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) PTPN 7 Unit Usaha Rejosari yang Terserang dan Tidak Terserang *Ganoderma* sp. *Skripsi* Pada FP Universitas Lampung (dipublikasikan).
- Sari, S.A., Kumastuti., dan W. Indrawati., 2017. Identifikasi Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) Tanaman Leguminosa Secara Mikroskopis pada Lahan Olah Tanah Konservasi Musim Tanam ke 29. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 17 (1) : 40-49.
- Simangunsong, S.A., 2006. Pengaruh Pemberian Berbagai MVA dan Pupuk Kandang Ayam Pada Tanaman Tembakau Deli Terhadap Serapan P dan Pertumbuhan di Tanah Incepticol Sampali. *Skripsi* pada FP Universitas Sumatera Utara (dipublikasikan).

- Simangunsong, Z., 2011. Konservasi Tanah dan Air Pada Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) PT Sari Lembah Subur, Pelalawan, Riau. *Skripsi* pada FP IPB (dipublikasikan).
- Sunandar, A., 2016. Identifikasi Cendawan Mikoriza Pada Rhizosfer Tiga Varietas Padi Lokal Kalimantan Barat. *Jurnal Biologi Education.* 3 (2). Pontianak.
- Supriyo, H., Eny F., Winastuti, D.A., Arom, F., dan Ahmad, K.F., 2009. Kandungan C-organik dan N-total pada Seresah dan Tanah pada 3 Tipe Fisiognomi. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan.* 9 (1) : 49-57.
- Suwarto, Y.O., 2012. *Budidaya 12 Tanaman Perkebunan Uggulan.* Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tata, H.L., 2001. Mikoriza : Korporasi Saling Menguntungkan Antara Tanaman dan Jamur. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam (P3HKA), Bogor.*
- Tim Penulis PS., 2001. *Kelapa Sawit.* Penebar Swadaya, Jakarta.
- Wahyudi, I., 2009. Manfaat Bahan Organik Terhadap Peeningkatan Ketersediaan Fosfor dan Penurunan Toksisitas Aluminium di Ultisol. *Disertasi S3 PPS.* Universitas Brawijaya, Malang.
- Widiastuti, H., Sukarno, N., Darusman, L.K., Goenadi, D.H., Smith, S., dan Guhardja, E., 2003. Aktivitas fosfatase dan produksi asam organik di rhizosfer dan hifosfer bibit kelapa sawit bermikoriza. *Menara Perkebunan.* 71(2):70-81.
- Yusriadi, Patadungan, Y.S., dan Hasana, U., 2017. Kepadatan dan Keragaman Spora Fungi Mikoriza Arbuskula pada Daerah Perakaran Beberapa Tanaman Pangan di Lahan Pertanian Desa Sidera. *Jurnal Agroland.* 24(3): 237-246.