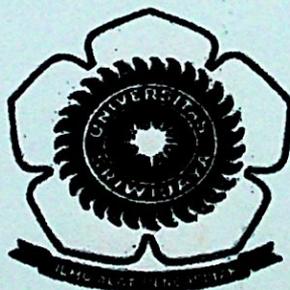


**INVENTARISASI CENDAWAN EKTOMIKORIZA PADA BERBAGAI
TEGAKAN TANAMAN TAHUNAN DI KECAMATAN KOBA
KABUPATEN BANGKA TENGAH**

**Oleh
PRIHATINI PUJI LESTARI**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2012**

S
631.407

Pri
i

2012

**INVENTARISASI CENDAWAN EKTOMIKORIZA PADA BERBAGAI
TEGAKAN TANAMAN TAHUNAN DI KECAMATAN KOB
KABUPATEN BANGKA TENGAH**

22426/22910



Oleh
PRIHATINI PUJI LESTARI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2012**

SUMMARY

PRIHATINI PUJI LESTARI. Inventory of Ectomycorrhizal Fungi at Various Stands of Annual Crops in Central Bangka Regency Koba District (Supervised by **ADIPATI NAPOLEON** and **DWI PROBOWATI SULISTIYANI**).

This study aims to isolate, characterize and identify ectomycorrhizal fungi at various stands of annual crops (pine, pelawan, rubber and palm oil) in Central Bangka regency Koba district.

This study was conducted from March to May 2012. Soil sampling for this study was done on several stands of annual crops in the District of Central Bangka regency Koba. Isolation, characterization, and identification of ectomycorrhizal fungi and soil analysis performed at the Laboratory of Soil Fertility, Chemical and Biology of Soil Department, Agriculture Faculty of Sriwijaya University Indralaya.

The results showed that ectomycorrhizal fungi species found in various stands of annual crops (pine, pelawan, rubber and palm oil) is different, the species *Pluteus longistratus* (47 spore/10 g soil) under the stands of pine plantations, *Boletus sp.* (7 spore/10 g soil) in the plant stands pelawan, *Cortinarius caperatus* (4 spore/10 g soil) under the stands of rubber and *Cortinarius anomalus* (3 spore/10 g soil) under the stands of oil palm plantations. The presence of ectomycorrhizal fungi is determined by a suitable environmental conditions such as temperature, rainfall and humidity.

RINGKASAN

PRIHATINI PUJI LESTARI. Inventarisasi Cendawan Ektomikoriza pada Berbagai Tegakan Tanaman Tahunan di Kecamatan Koba Kabupaten Bangka Tengah (Dibimbing oleh **ADIPATI NAPOLEON** dan **DWI PROBOWATI SULISTIYANI**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi, mengkarakterisasi dan mengidentifikasi cendawan ektomikoriza pada berbagai tegakan tanaman tahunan (pinus, pelawan, karet dan kelapa sawit) di Kecamatan Koba Kabupaten Bangka Tengah.

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Maret hingga Mei 2012. Pengambilan sampel tanah untuk penelitian ini dilakukan pada beberapa tegakan tanaman tahunan di Kecamatan Koba Kabupaten Bangka Tengah. Isolasi, karakterisasi, dan identifikasi cendawan ektomikoriza serta analisis kesuburan tanah dilakukan di Laboratorium Kimia, Biologi dan Kesuburan Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Indralaya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa spesies cendawan ektomikoriza yang ditemukan pada berbagai tegakan tanaman tahunan berbeda-beda, yaitu spesies *Pluteus longistratus* (47 spora/10 g tanah) di bawah tegakan tanaman pinus, *Boletus sp.* (7 spora/10 g tanah) di bawah tegakan tanaman pelawan, *Cortinarius caperatus* (4 spora/10 g tanah) di bawah tegakan tanaman karet dan *Cortinarius anomalus* (3 spora/10 g tanah) di bawah tegakan tanaman kelapa sawit. Keberadaan cendawan

ektomikoriza sangat ditentukan oleh kondisi lingkungan yang cocok seperti suhu udara, curah hujan dan kelembaban.

**INVENTARISASI CENDAWAN EKTOMIKORIZA PADA BERBAGAI
TEGAKAN TANAMAN TAHUNAN DI KECAMATAN KOBA
KABUPATEN BANGKA TENGAH**

**Oleh
PRIHATINI PUJI LESTARI**

**SKRIPSI
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian**

**Pada
PROGRAM STUDI ILMU TANAH
JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2012**

Skripsi Berjudul

**INVENTARISASI CENDAWAN EKTOMIKORIZA PADA BERBAGAI
TEGAKAN TANAMAN TAHUNAN DI KECAMATAN KOBA
KABUPATEN BANGKA TENGAH**

**Oleh
PRIHATINI PUJI LESTARI
05081002006**

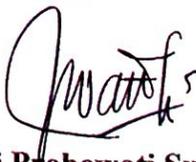
**Telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian**

Pembimbing I,



Dr. Ir. Adipati Napoleon, M.P.

Pembimbing II,



Dra. Dwi Probowati Sulistiyani, M.S.

Indralaya, November 2012

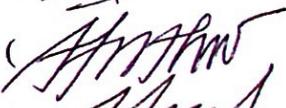
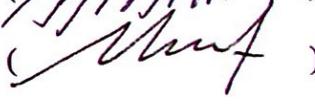
**Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya
Dekan**



**Prof. Dr. Ir. H. Imron Zahri, M.S.
NIP 195210281975031001**

Skripsi berjudul “Inventarisasi Cendawan Ektomikoriza pada Berbagai Tegakan Tanaman Tahunan di Kecamatan Koba Kabupaten Bangka Tengah” oleh Prihatini Puji Lestari telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 3 Oktober 2012.

Komisi Penguji :

- | | | |
|---|------------|--|
| 1. Dr. Ir. Adipati Napoleon, M.P. | Ketua | () |
| 2. Dra. Dwi Probawati Sulistiyani, M.S. | Sekretaris | () |
| 3. Dr. Ir. Siti Masreah Bernas, M.Sc. | Anggota | () |
| 4. Dr. Ir. Abdul Madjid Rohim, M.S. | Anggota | () |
| 5. Ir. Alamsyah Pohan, M.S. | Anggota | () |

Mengetahui,
Ketua Jurusan Tanah


-

Dr. Ir. Adipati Napoleon, M.P.
NIP 196204211990031002

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Ilmu Tanah



Dr. Ir. Dwi Setyawan, M.Sc.
NIP 196402261989031004

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, adalah hasil penelitian dan investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar yang sama di tempat lain.

Indralaya, Oktober 2012

Yang membuat pernyataan



Prihatini Puji Lestari

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 19 Februari 1990 di Kota Palembang. Penulis merupakan putri bungsu dari 5 bersaudara pasangan Bapak Imron Tsani dan Ibu Nurmawaty.

Pendidikan Sekolah Dasar ditempuh penulis di SD N 193 Palembang, dan diselesaikan di SD N 05 Indralaya tahun 2001. Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama diselesaikan pada tahun 2004 di SMP N 01 Indralaya dan pada tahun 2007 penulis menyelesaikan Sekolah Menengah Atas di SMA N 01 Indralaya. Sejak Agustus 2008 penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswa di Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, penulis menjadi asisten dosen pada beberapa mata kuliah yaitu, asisten praktikum Dasar-Dasar Ilmu Tanah pada tahun 2009/2010 dan 2010/2011, Agrogeologi tahun 2009/2010, Kesuburan Tanah tahun 2010/2011, Konservasi Tanah dan Air tahun 2011/2012, Analisis Bentang Lahan tahun 2011/2012 serta Morfologi dan Klasifikasi Tanah tahun 2011/2012. Dalam bidang akademisi, penulis memperoleh prestasi sebagai juara II Theoretical Capability (Team) dalam Pekan Ilmiah Mahasiswa Ilmu Tanah Nasional (PILMITANAS) 2011 di Institut Pertanian Bogor.

Halaman Persembahan

Skripsi ini kupersembahkan untuk :

- ☞ Terima kasih kedua Orang Tuaku, kakak dan ayuk tercinta, motivator terbesar dalam hidupku yang tak pernah jemu mendo'akan dan menyayangiku, atas semua pengorbanan, kesabaran dan kasih sayangmu.
- ☞ Terima kasih yang tak terhingga kepada kedua pembimbingku, Bapak Dr. Ir. Adipati Napoleon, M.P., dan Ibu Dra. Dwi Probawati Sulistiyani, M.S., yang telah banyak memberikan ilmu, bimbingan, saran, motivasi serta kasih sayang dan perhatiannya.
- ☞ Terima kasih kepada dosen penguji, Ibu Dr. Ir. Siti Masreah Bernas, M.Sc., Bapak Dr. Ir. Abdul Madjid Rohim, M.S. dan Bapak Ir. Alamsyah Pohan, M.S., atas saran dan masukan di dalam penyelesaian skripsi ini.
- ☞ Terima kasih kepada semua Dosen Jurusan Tanah Fakultas Pertanian yang tidak dapat disebutkan satu persatu, atas semua ilmu yang telah diberikan.
- ☞ Terima kasih atas kerjasamanya kepada Staff administrasi dan Laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian.
- ☞ Terima kasih teman-teman angkatan 2008 atas perhatiannya selama ini. Semoga ke depan kita sama-sama sukses, amin....:)
- ☞ Almameterku.
- ☞ Terima kasih yang tak terhingga untuk partner setiaku atas semua waktu dan pengorbanannya. *"We can be together for success"* ☺

"Nasib kita ditentukan oleh tindakan-tindakan kita. Kita harus menemukan keunggulan diri, bukan dengan duduk manis dan menunggu keunggulan itu datang sendiri".

(Aung San Suu Kyi)

KATA PENGANTAR

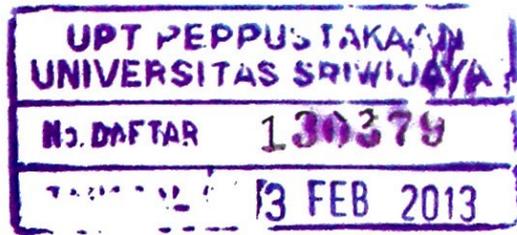
Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya lah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **Inventarisasi Cendawan Ektomikoriza pada Berbagai Tegakan Tanaman Tahunan di Kecamatan Koba Kabupaten Bangka Tengah**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada Bapak Dr. Ir. Adipati Napoleon, M.P. dan Ibu Dra. Dwi Probawati Sulistiyani, M.S. selaku pembimbing yang telah memberikan pengarahan, petunjuk, saran serta bimbingan dalam penulisan skripsi ini. Ucapkan terimakasih juga teruntuk Ibu Dr. Ir. Siti Masreah Bernas, M.Sc., Bapak Dr. Ir. Abdul Madjid Rohim, M.S. dan Bapak Ir. Alamsyah Pohan, M.S. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan agar skripsi ini menjadi lebih baik.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan di sana-sini. Ibarat pepatah “Tak ada gading yang tak retak”, maka untuk menutupi keretakan itulah kritik dan saran yang bersifat membangun akan penulis terima dengan senang hati. Akhir kata, semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua. Amin yaa rabbal ‘alamin.

Indralaya, Oktober 2012

Penulis



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	3
C. Hipotesis.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Mikoriza.....	5
1. Cendawan Ektomikoriza.....	5
a. Asosiasi Ektomikoriza.....	6
b. Tahap Perkembangan Ektomikoriza.....	7
2. Peranan Mikoriza.....	8
B. Tanaman Tahunan.....	10
1. Pinus (<i>Pinus merkusii</i>).....	10
2. Pelawan (<i>Tristaniopsis merguensis</i> Griff).....	12
3. Karet (<i>Hevea brasiliensis</i> L.).....	13
4. Kelapa Sawit (<i>Elaeis guinensis</i> Jacq.).....	14
III. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	15
A. Tempat dan Waktu.....	15

B. Bahan dan Alat	15
C. Metodologi Penelitian	15
D. Pelaksanaan Penelitian	16
1. Persiapan	16
2. Kegiatan di Lapangan	16
3. Kegiatan Laboratorium	17
E. Parameter yang Diamati	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
A. Kabupaten Bangka Tengah	21
B. Identifikasi Cendawan Ektomikoriza	21
1. <i>Pluteus longistratus</i>	22
2. <i>Boletus sp.</i>	24
3. <i>Cortinarius caperatus</i>	26
4. <i>Cortinarius anomalus</i>	27
C. Hubungan antara pH, N dan K tanah terhadap Jumlah Spora Cendawan Ektomikoriza	28
V. KESIMPULAN DAN SARAN	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	36

DAFTAR TABEL

1. Hasil identifikasi mikroskopis dan jumlah spora cendawan ektomikoriza 22

DAFTAR GAMBAR

1. Tubuh buah dan spora <i>Pluteus longistratus</i>	23
2. Tubuh buah dan spora <i>Boletus sp.</i>	24
3. Tubuh buah dan spora <i>Cortinarius caperatus</i>	25
4. Tubuh buah dan spora <i>Cortinarius anomalus</i>	27
5. Grafik hubungan antara pH, N-Total dan K-dd tanah terhadap jumlah spora cendawan ektomikoriza	28

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. (a) Gambar proses pengambilan sampel tanah pada tegakan tanaman tahunan, (b,c) alat-alat yang digunakan untuk proses identifikasi cendawan ektomikoriza.....	36
2. Data Suhu, Curah Hujan dan Kelembaban Udara Tahun 2011 Kabupaten Bangka Tengah	37
3. Kriteria Penilaian Data Hasil Analisis Tanah Menurut Pusat Penelitian Tanah, 1983	38

I. PENDAHULUAN



A. Latar Belakang

Kabupaten Bangka Tengah merupakan Kabupaten yang terletak di Pulau Bangka Propinsi Kepulauan Bangka Belitung, yang memiliki kekayaan hutan yang melimpah baik Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) maupun Hasil Hutan Kayu (HHK). Menurut Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Bangka Tengah (2010), Kabupaten Bangka Tengah memiliki hutan yang luas yaitu 56,64% dari total luas wilayahnya atau sekitar 127.601,424 ha, yang terdiri dari tegakan hutan tanaman pelawan, gaharu, mahoni, pinus dan jati. Potensi hutan yang luas ini sangat memungkinkan untuk ditemukan cendawan ektomikoriza yang diketahui mampu bersimbiosis dengan tanaman kehutanan.

Cendawan ektomikoriza memiliki banyak manfaat antara lain meningkatkan suplai hara tanaman dengan menambah luas daerah serapan pada tanah yang bisa dijangkau oleh tanaman dan meningkatkan suplai hifa tanaman dengan menyerap bentuk hara yang secara normal tidak tersedia bagi tanaman. Beberapa cendawan ektomikoriza (ME) dan erikoid memiliki kemampuan memecahkan senyawa fenol di tanah yang dapat menghambat pengambilan hara (Bending dan Read, 1997).

Selain itu, ektomikoriza sangat berpotensi untuk dikembangkan karena akan menjadi input teknologi dalam mempercepat pertumbuhan pohon dan merehabilitasi lahan hutan terdegradasi akibat pembukaan hutan untuk kegiatan pertambangan, *illegal logging*, dan kebakaran hutan. Cendawan ektomikoriza mampu beradaptasi di

lingkungan yang ekstrim (Santoso *dkk.*, 2006), seperti kekeringan, kemasaman dan kandungan Al-dd tanah yang tinggi (Ali *et al.*, 1997).

Cendawan ektomikoriza memiliki kemampuan bertahan pada lingkungan yang ekstrim sebagai upaya mempertahankan keberadaannya. Namun cendawan pembentuk ektomikoriza ini merupakan kelompok cendawan yang tidak mampu mendekomposisi lignin, dan beberapa diantaranya dapat merombak selulosa. Cendawan ektomikoriza merupakan kelompok ketiga jenis-jenis Basidiomycetes yang hidup pada lapisan humus hutan, yaitu cendawan pelapuk putih (white rot) yang mampu merusak selulosa dan lignin, cendawan pelapuk coklat (brown rot) yang menyerang selulosa, dan cendawan ektomikoriza yang tergantung pada karbohidrat sederhana dan diketahui kurang berpengaruh pada selulosa dan lignin (Harley, 1972). Oleh karena itu, cendawan ektomikoriza memperoleh sumber karbon dari tanaman inangnya (Imas *dkk.*, 1989). Sehingga keberadaan cendawan ektomikoriza ini bergantung pada ketersediaan karbon dari tanaman inangnya.

Cendawan ektomikoriza merupakan agen bioteknologi yang telah dikenal sebagai simbiosis mutualisme dengan jenis Pinus dan Eucalyptus. Cendawan ektomikoriza penggunaannya sangat terbatas, yaitu hanya dapat ditemukan dan digunakan pada tanaman keras seperti pada tanaman tahunan (Setiadi, 1998). Aplikasi cendawan ektomikoriza sampai saat ini terbatas pada tanaman keras seperti pinus, eukaliptus, jati, meranti, *Dipterocarpaceae* dan kelapa sawit.

Satu jenis tanaman inang dimungkinkan adanya beberapa jenis cendawan ektomikoriza yang menjadi simbiosisnya atau dari satu jenis cendawan ektomikoriza

dapat bersimbiosis dengan beberapa jenis tanaman keras. Pada kondisi ekologis suatu daerah yang berbeda dapat ditemukan jenis cendawan ektomikoriza yang berbeda pula (Santoso., *dkk*, 2006).

Informasi mengenai simbiosis cendawan ektomikoriza dengan tanaman tahunan seperti pelawan, karet, kelapa sawit dan pinus sejauh ini masih sangat terbatas. Mengingat besarnya potensi cendawan ektomikoriza, maka perlu dilakukan penelitian mengenai cendawan ini pada tanaman tahunan khususnya di Kabupaten Bangka Tengah yang kaya akan hutan, yang diharapkan nantinya dapat dimanfaatkan dalam bidang pertanian dan kehutanan, yaitu sebagai *biofertilizer* dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap lingkungan yang kurang mendukung, baik di Kabupaten Bangka Tengah sendiri maupun daerah lainnya. Potensi ini dapat dipelajari dengan melihat tubuh buah dan jumlah spora cendawan ektomikoriza pada berbagai tegakan tanaman tahunan.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi, mengkarakterisasi dan mengidentifikasi cendawan ektomikoriza pada berbagai tegakan tanaman tahunan di Kecamatan Koba Kabupaten Bangka Tengah.

C. Hipotesis

1. Diduga spesies cendawan ektomikoriza yang ditemukan akan berbeda pada berbagai tegakan tanaman tahunan.
2. Diduga jumlah spora cendawan ektomikoriza akan lebih banyak ditemukan di tegakan tanaman pinus.

3. Diduga tubuh buah cendawan ektomikoriza akan ditemukan di sekitar tegakan tanaman tahunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, G. M., E. F. Husin., N. Hakim dan Kasli. 1997. Pemberian Mikoriza Arbuskula untuk Meningkatkan Efisiensi Pemupukan Fosfat Tanaman Padi pada Ultisol. Prosiding Kongres Nasional VI. HITI. Jakarta.
- Ames, A. 1915. The Temperature relations of some fungi causing storage rots. *Phytopathology*. 5 : 11-19
- Bending, M., and S. Read. 1997. The Ectomycorrhizosphere Effect Influences Functional Diversity of Soil Microflora. *International Journal of Soil Sciences* 1(1):8-9.
- Brundrett, M. 1990. Mycorrhizas in natural ecosystem. In: Begon, M., Fitter, A.H., Macfadyen, A. (eds.). *Advances in Ecological Research*. Academic Press Limited, London. pp.171- 313.
- Brundrett, M., N. Bougher, B. Dell, T. Grove, N. Malajczuk. 2003. *Working with Mycorrhizas in Forestry and Agriculture*. Prentice publication. London.
- Brundrett, M., N. Bougher, B. Dell, T. Grove, N. Malajczuk. 1996. *Working with Mycorrhizas in Forestry and Agriculture*. ACIAR Monograph 32. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra. De La Cruz, R.E. 1979. *Mycorrhizae : Their Biology and Significance*. Unpublished.
- De la Cruz, R. 1982. *Tree Nutrition and Fertilization*. Lecture Note in Training Course on Biological Aspects of Silviculture. SEAMEOBIOTROP. Bogor.
- Deskripsi Hymenomycetes. <http://botanydictionary.org/Hymenomycetes.html>, diakses tanggal 7 Juni 2012.
- Dick, W. A., L. Chang and P. Wang. 2000. Acid and alkaline phosphatase activity as pH indicators. *J. Soil. Biol. Biochem.* 32: 19915-1919.
- Fungi of Identification. www.mushroomexpert.com , diakses tanggal 2 Juni 2012.
- Gerderman, J. W. dan J. M. Nicolson. 1955. Spore of micorrhizal endogene species extracted from soil by wet sieving and decanting. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* Vol. 46: 234-244.
- Harley, J. L. and M. S. Smith. 1972. *Mycorrhizal Symbiosis Edition I*. Academic Press, Inc. New York

- Harley, J. L. and M. S. Smith. 1983. *Mycorrhizal Symbiosis*. Academic Press, Inc. New York. 483p.
- Setiadi, Y. 2003. Arbuscular mycorrhizal inoculum production. Program dan Abstrak Seminar dan Pameran: Teknologi Produksi dan Pemanfaatan Inokulan Endo-Ektomikoriza untuk Pertanian, Perkebunan, dan Kehutanan. 16 September 2003. Bandung. pp 10.
- Hung, L. L. and Trappe, J. M. (1983). Growth variation between and within species of ectomycorrhizal fungi in response to pH in vitro. *Mycologia* 75, 234-241.
- Imas, T., R. S. Hadioetomo, A. W. Gunawan dan Y. Setiadi. 1989. *Mikrobiologi Tanah II*. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. IPB. Bogor.
- Kabirun, S. 2002. Tanggap padi gogo terhadap inoculasi mikoriza arbuskular dan pemupukan fosfat di entisol. Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. Vol 3 (2) hal 49-56.
- Kilham, K. 1994. *Soil Ecology*. Cambridge University Press.
- Lacey, A. 2003. Ectomycorrhizal Fungal Community Change over a Nitrogen Deposition Gradient in Oak Woodlands. University of Illinois, Chicago.
- Laar, V. dan Akca. 1997. *Alparslan, Forest Mensuration*. Cuvillier Verlag. Gottingen.
- Ling-Lee, M., Chilvers, G. A., Ashford, A. E. 1977. A histochemical study of phenolic materials in mycorrhizal and uninfected roots of *Eucalyptus fastigata* Deane and Maiden. *New Phytologist* 78: 313-328.
- Marschner, 1992. Contribution of mycorrhizal hyphae to nutrient and water uptake of plant. pp. 42-47. Cambridge : CAB International.
- Marx, D.H. 1973. Mycorrhizae and Feeder Root Diseases. *In Ectomycorrhizae: Their Ecology and Physiology*. Eds. By G.C. Marx and T.T. Kozlowksi. Academic Press, New York.
- Moore, E. 1972. *The Fungi*. New York University.
- Mosse, B. 1981. Vesicular-arbuskular Mycorrhizal research for tropical agriculture Res Bull, 194. Hawaii Inst. Of Trop. Agric and human resources. Univ. of Hawaii Honolulu.
- Mycology Missouri Society. www.momyco.org , diakses tanggal 2 Juni 2012.
- Postma, E., W. A. Scheffers, J. P. Dijken. 2006. Energetics of *Saccharomyces cerevisiae* in anaerobic glucose-limited chemostat cultures. *J. Gen. Microbiol.* 136, 405 – 412.

- Santoso, E. 1997. Hubungan Perkembangan Ektomikoriza dengan Populasi Jasad Renik dalam Rizosfer dan Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan. Desertasi Doktor. Program Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Santoso, E., dan Turjaman, M. 2006. Aplikasi Mikoriza untuk Meningkatkan Kegiatan Rehabilitasi Hutan dan Lahan Terdegradasi. Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian. Litbang Kehutanan. Bogor.
- Setiadi, Y. 1989. Pemanfaatan Mikroorganisme dalam Kehutanan. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Simanungkalit, R. D. M. 2003. Teknologi jamur Mikoriza Arbuskuler: Produksi inokulan dan pengawasan mutunya. Program dan Abstrak Seminar dan Pameran: Teknologi Produksi dan Pemanfaatan Inokulan Endo-Ektomikoriza untuk Pertanian, Perkebunan, dan Kehutanan. 16 September 2003. pp 11.
- Slankis, V. (1971). Soil factors influencing formation of mycorrhizae. *Ann. Rev. Phytopath.* 12, 437-457.
- Stijve, T. 1997. Multi-element studies in higher fungi. Switzerland.
- Stasiun Meteorologi Bandara Depati Amir Pangkal Pinang. Data Suhu, Curah Hujan dan Kelembaban Relatif Tahun 2011. Pangkal Pinang.
- Taksonomi Tanaman Pelawan. 2012. <http://data.gbif.org2012> diakses tanggal 5 Maret 2012.
- Turjaman, M. R., S. B. Irianto, E. Santoso, dan S. Hadi. 1997. Peranan Cendawan *Pisolithus arrhizus* (Asal Takengon) untuk Meningkatkan Produktivitas bibit HTI di Persemaian. Makalah pada Diskusi Penerapan hasil Litbang Konservasi Sumber Daya Alam untuk mendukung pengelolaan sumberdaya alam hayati dan ekosistemnya pada tanggal 20-21 Maret 1997 di Bogor.
- Watkin, C., E. Kandeler, R. Oblinger & R. Margesin. 1996. *Methods in Soil Biology*. Springer Verlag Berlin Heidelberg. Berlin.
- Weiss M, Selosse M-A, Rexer K-H, Urban A, Oberwinkler F, 1997. Sebaciniales, a hitherto overlooked cosm of heterobasidiomycetes with a broad mycorrhizal potential. *Mycological Research* 108: 1003-1010.
- Werner, D. 1992. *Symbiosis on Plant and Microbes*. Chapman & Hall. London.
- Yuwati, T.W. 2003. Keberadaan mikoriza asli setempat di hutan rawa gambut pasca kebakaran, Tumbang Nusa, Kalimantan Tengah. *Buletin Tekno Hutan Tanaman*. Balai Litbang Hutan Tanaman Indonesia Bagian Timur. Banjarbaru.