

**PENGARUH DOSIS TABLET MIKORIZA TERHADAP PERTUMBUHAN
DUA JENIS MERANTI MERAH ASAL BENIH DAN STEK DI HPH PT. ITCIKU,
BALIKPAPAN, KALIMANTAN TIMUR**
*(Effect of Mycorrhizal Tablet Dosage on the Growth of Two Red Meranti Species from
Seeds and Cuttings at PT. ITCIKU Concession Holder, Balikpapan, East Kalimantan)**

Oleh/By:
R. Mulyana Omon

Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Samboja
Jl. Soekarno-Hatta KM 38 PO BOX 578 Balikpapan 76112 Telp./Fax. (0542) 735206; 7034289
Samboja – Kalimantan Timur

*) Diterima : 19 Maret 2008; Disetujui : 22 Nopember 2008

PR Dr. Imayuli Rosaleida Sitepu, S.P., M.CP (Bakteriologi, P3HKA)

ABSTRACT

A study on the effect of mycorrhizal tablet dosage on the growth of two red meranti species (Shorea johorensis Foxw. and Shorea leprosula Miq.) from seeds and cuttings was conducted at PT. ITCIKU concession holder, Balikpapan, East Kalimantan. The purpose of this research was to determine the optimum dosage of mycorrhizal tablet inoculum on the growth of two red meranti species from seeds and cuttings. Treatments consisted of two red meranti species, two seedling origins and three inoculum dosages of mycorrhizal tablets (without mycorrhiza as negative control, one tablet, and two tablets) per seedling. Factorial completely randomized design with three replications was used for this study. After inoculation, seedlings were grown for four months in nursery before planting in the field. Each treatment consisted of 15 plants were planted with 6 m x 3 m spacing. The total number of plants observed were 540 plants. The results showed that different dosages, source of seedlings and their interactions had no significant effect on the survival rate. Only type of species gave significant difference on the survival percentage S. leprosula. The survival percentage of S. leprosula was higher than S. johorensis as much as 81.1% and 57.2%, respectively. Shorea leprosula seedling from cutting had the most optimum height growth as much as 86.3 cm compared with other treatments. Therefore S. leprosula from cuttings is recommended for planting in forest rehabilitation program.

Keywords: Red meranti, seed, cutting, mycorrhizal tablet

ABSTRAK

Penelitian pengaruh dosis tablet fungi mikoriza terhadap pertumbuhan dua jenis meranti merah (*Shorea johorensis* Foxw. dan *Shorea leprosula* Miq.) yang berasal dari benih dan stek telah dilakukan di areal Hak Pengusahaan Hutan PT. ITCIKU, Balikpapan, Kalimantan Timur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis tablet mikoriza yang efektif terhadap pertumbuhan meranti merah yang berasal dari benih dan stek. Perlakuan terdiri dari dua jenis meranti merah, dua asal bibit, dan tiga dosis tablet fungi mikoriza (satu tablet mikoriza, dua tablet mikoriza, dan kontrol negatif tanpa diberi tablet mikoriza). Rancangan percobaan yang digunakan adalah faktorial dalam pola acak lengkap yang diulang sebanyak tiga kali. Sebelum bibit ditanam, dilakukan inokulasi dengan tablet fungi mikoriza dan setelah empat bulan di persemaian, kemudian ditanam di lapangan. Setiap perlakuan menggunakan 15 tanaman dengan jarak tanam 6 m x 3 m. Jumlah tanaman yang diamati sebanyak 540 tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dosis fungi tablet mikoriza, asal bibit, dan interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap persen hidup dan pertumbuhan tanaman, tetapi spesies memberikan pengaruh yang nyata terhadap persen hidup. Persen hidup *S. leprosula* lebih tinggi dibandingkan dengan *S. johorensis* masing-masing sebesar 81,1% dan 57,2%. Perlakuan *S. leprosula* yang berasal dari stek memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tinggi, sebesar 86,3 cm dibanding dengan interaksi lainnya. Dengan demikian jenis *S. leprosula* dari stek dapat direkomendasikan untuk ditanam dalam program rehabilitasi lahan hutan.

Kata kunci: Meranti merah, benih, stek, tablet mikoriza

I. PENDAHULUAN

Laju kerusakan hutan pada saat ini semakin meningkat akibat penebangan ilegal, kebakaran hutan, dan perladangan, sehingga perlu segera dilakukan kegiatan reboisasi lahan hutan. Untuk kegiatan reboisasi lahan hutan tentunya diperlukan bibit dalam kuantitas dan kualitas yang baik. Pada saat ini kegagalan rehabilitasi lahan hutan dikarenakan oleh kualitas bibit yang belum memenuhi mutu standar, ditambah dengan kondisi fisik lahan, khususnya di Kalimantan Timur. Lahan yang akan direhabilitasi pada umumnya memiliki pH yang rendah, lapisan *topsoil* tipis dan miskin unsur hara terutama fosfor (P). Ketiga hal tersebut umumnya menyebabkan kegagalan, sehingga banyak tanaman di lapangan mengalami stres yang mengakibatkan kematian bibit setelah ditanam (Omon, 2002).

Untuk mengatasi rendahnya kualitas bibit, terutama dari jenis dipterokarpa, di persemaian perlu diupayakan penggunaan fungi mikoriza sebagai pupuk hayati. Fungi mikoriza dengan akar tanaman inangnya dalam siklus hidupnya akan membentuk proses simbiosis yang bersifat obligat terutama untuk fungi ektomikoriza (Smits, 1994). Keuntungan dari adanya simbiosis tersebut, yaitu peningkatan penyerapan air dan unsur hara terutama fosfor ke tanaman inang, begitu pula fungi mikoriza juga mendapat karbohidrat hasil fotosintesis dari tanaman inang. Keuntungan lain dengan adanya fungi mikoriza dapat meningkatkan ketahanan akar tanaman terhadap serangan patogen dan kekeringan (Mark dan Foster, 1973; Malajczuk *et al.*, 1994) dan dapat memproduksi hormon tumbuh IAA (*Indole 3-acetic acid*) (Gay dan Debaud, 1987), serta memperbaiki struktur tanah (De la Cruz, 1982). Oleh karena itu fungi mikoriza mempunyai peranan penting dalam meningkatkan kualitas pertumbuhan, khususnya pada tanaman jenis dipterokarpa yang sangat bergantung pada mikoriza.

Proses penularan fungi mikoriza pada akar tanaman (inang) dapat terbentuk se-

telah terjadi proses infeksi fungi mikoriza ke dalam akar tanaman, yang diawali dengan berkecambahnya spora maupun infeksi oleh bagian vegetatif dari fungi mikoriza (Supriyanto *et al.*, 2003). Penularan tersebut dapat terjadi, baik secara alami maupun dengan bantuan manusia (Supriyanto *et al.*, 2003). Untuk inokulasi dengan bantuan manusia dapat dilakukan dengan tablet atau kapsul, *alginate*, spora, dan miselium mikoriza (Supriyanto, 1996).

Selain itu, penyediaan bibit dari jenis Dipterocarpaceae tidak mudah dilakukan dengan cara generatif, karena masa berbunga dan berbuah massal (panen raya) tidak terjadi sepanjang tahun dan benih tidak dapat disimpan lama (Yasman dan Smits, 1988). Tetapi jenis ini dapat dibikinkan secara vegetatif melalui stek pucuk dengan mudah terutama untuk jenis *Shorea johorensis* Foxw. dan *Shorea leprosula* Miq., baik pada media padat maupun cair (Priadjadi dan Tolkamp, 2002). Kedua jenis Dipterocarpaceae digunakan dalam penelitian ini, karena mempunyai pertumbuhan yang cepat dan diprioritaskan sebagai jenis unggulan untuk rehabilitasi di hutan alam.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dosis tablet mikoriza yang efektif terhadap pertumbuhan dua jenis meranti merah yang berasal dari benih dan stek. Diharapkan, hasil penelitian ini dapat memberikan informasi tentang teknik peningkatan pertumbuhan jenis meranti merah dalam rangka menunjang program rehabilitasi hutan alam.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu

Pembuatan petak coba aplikasi tablet ektomikoriza pada jenis *S. johorensis* dan *S. leprosula* telah dilakukan pada areal hutan belukar yang pada umumnya didominasi oleh jenis *Paper* sp. (sirih-sirihan) di areal Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu (IUPHHK) PT. ITCIKU,

Kenangan Balikpapan, Kalimantan Timur. Lokasi tersebut secara administratif termasuk Desa Kenangan, Kecamatan Penajam, Kabupaten Penajam Paser Utara, Provinsi Kalimantan Timur.

Jenis tanah di lokasi penelitian termasuk Podsolik Merah Kuning yang pada umumnya memiliki pH 3-4 (rendah) dan lapisan *topsoil* kurang dari 10 cm dan miskin unsur hara terutama fosfor (P). Berdasarkan klasifikasi iklim Schmidt dan Ferguson (1951) termasuk tipe iklim A dengan rata-rata curah hujan tahunan berkisar antara 1.682-2.314 mm dan hari hujan 72-154 hari. Ketinggian tempat antara 40-150 m dari permukaan laut.

Penelitian dilakukan pada pertengahan tahun 2005 dan dimulai dengan penyesuaian benih dan proses perakaran bibit stek jenis *S. johorensis* dan *S. leprosula*. Setelah empat bulan bibit dari benih dan stek diinokulasi dengan tablet mikoriza di persemaian, kemudian penanaman dilakukan pada bulan Pebruari 2006 dan diamati satu tahun setelah penanaman, yaitu bulan Pebruari 2007.

B. Bahan

Bahan yang digunakan adalah bibit yang berasal dari benih dan stek kedua jenis meranti merah (*S. johorensis* dan *S. leprosula*). Benih diambil dari pohon plus PT. ITCIKU pada waktu panen raya bulan Maret 2005, kemudian dikecambahkan di persemaian PT. ITCIKU. Untuk bibit yang berasal dari stek diambil dari kebun pangkas yang telah berumur dua tahun, kemudian dilakukan proses perakaran pada media padat (pasir) yang sebelumnya diberi hormon perangsang Rootone F dalam bentuk pasta dengan cara dioles. Setelah dua minggu bibit-bibit tersebut disapih dalam kantong plastik berisi tanah yang telah disterilkan dengan cara digoreng, kemudian dilakukan inokulasi dengan spora fungi *Scleroderma columnare* yang dikemas dalam bentuk tablet.

Tablet mikoriza dibuat dari tanah yang telah disterilkan dengan cara digoreng,

kemudian diayak halus dan dicampur dengan spora *S. columnare* dan pupuk anorganik (P_2O_5) dengan perbandingan 50:1:1. Selanjutnya diaduk merata dan diberi air secukupnya agar mudah dicetak. Tablet kemudian dikering-anginkan dan dimasukkan ke dalam kantong plastik dan disimpan pada suhu 20°C. Berat tablet antara 0,67-0,72 g dengan jumlah spora sebanyak 10.000-16.000 spora per tablet. Pembuatan tablet mikoriza tersebut dilakukan di Laboratorium Mikoriza, Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Sambaja, Kalimantan Timur. Berdasarkan hasil pengamatan tablet ini dapat disimpan maksimal selama 3 bulan pada suhu 4°C atau 20°C (Omon, 2006). Sebelum dilakukan penanaman, contoh akar masing-masing diambil 5 bibit pada setiap perlakuan, kemudian dihitung persentase kolonisasi akar bermikoriza di laboratorium. Perhitungan kolonisasi akar yang bermikoriza dihitung dengan menggunakan alat mikroskop terhadap akar yang terinfeksi dan tidak terinfeksi fungi mikoriza. Penyulaman hanya sekali dilakukan setelah bibit berumur tiga bulan ditanam dan pemeliharaan dilakukan setiap tiga bulan sekali atau empat kali dalam setahun.

C. Rancangan Percobaan

Petak coba dibuat berukuran 75 m x 45 m dengan jarak tanam 6 m x 3 m. Rancangan percobaan yang digunakan adalah faktorial 2 x 2 x 3 dengan pola acak lengkap, terdiri tiga faktor, yaitu:

Faktor A adalah jenis terdiri dari:

$A_1 = S. johorensis$

$A_2 = S. leprosula$.

Faktor B adalah asal bibit, yaitu:

$B_1 =$ bibit dari biji

$B_2 =$ bibit dari stek.

Faktor C, adalah bibit yang diinokulasi dengan tablet mikoriza, yaitu:

$C_0 =$ tidak diinokulasi

$C_1 =$ diinokulasi dengan satu tablet

$C_2 =$ diinokulasi dengan dua tablet

Setiap kombinasi perlakuan ditanam masing-masing sebanyak 15 bibit dengan ulangan sebanyak tiga kali sehingga bibit

yang diamati sebanyak 540 bibit. Parameter yang diukur adalah persen hidup dan pertambahan tinggi (riap) di lapangan. Analisis data yang digunakan adalah analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila ada perbedaan nyata antar perlakuan dilanjutkan dengan uji lanjutan Tukey (Haeruman, 1975).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Persentase Kolonisasi Akar Bermikoriza

Bibit yang berasal dari benih dan stek pada kedua jenis meranti (*S. johorensis* dan *S. leprosula*) yang tidak diinokulasi menunjukkan persen kolonisasi antara 48-64%, tetapi secara analisis sidik ragam tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$).

Bibit yang tidak diinokulasi dengan tablet mikoriza, persentase kolonisasi akar bermikorizanya berkisar antara 48-53% (Tabel 1). Kolonisasi akar bermikoriza tersebut diduga berasal dari fungi yang berasal dari air dan udara, tetapi keberadaan fungi tersebut tidak mematikan bibit. Omon (2002 dan 2006) menyatakan bahwa persentase kolonisasi akar yang terjadi pada perlakuan tanpa inokulasi bibit stek *S. leprosula* dan *S. johorensis* masing-masing 21% dan 58% di rumah kaca. Oldeman (2001) mengemukakan fungi tersebut pada umumnya termasuk dalam kelompok *early stage*, yaitu *Thelophora* sp., *Inocybe* sp., dan *Hebloma* sp. yang biasa terdapat di rumah kaca dan di

persemaian, yang termasuk juga ke dalam kelompok fungi mikoriza pionir.

B. Persentase Hidup

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan dosis tablet mikoriza, asal bibit dan interaksi antara perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap persen hidup setelah satu tahun ditanam di lapangan. Akan tetapi jenis memberikan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,001$) terhadap persen hidup kedua jenis *Shorea*.

Dari hasil uji beda nyata Tukey pada taraf $W_{(0,05)}$ sebesar 6,78 menunjukkan bahwa jenis *S. leprosula* memiliki persen hidup lebih tinggi dibandingkan dengan *S. johorensis*, yaitu masing-masing sebesar 81,1% dan 57,2%. Rata-rata persentase hidup bibit yang berasal dari benih maupun stek setelah ditanam di lapangan pada umur satu tahun masih tinggi, yaitu masing-masing sebesar 65,9% untuk bibit yang berasal dari benih dan sebesar 72,5% bibit yang berasal dari stek. Akan tetapi antara jenis terjadi perbedaan yang nyata, yaitu untuk jenis *S. leprosula* persentase hidup dan pertumbuhan tinggi lebih besar dibandingkan *S. johorensis*. Perbedaan ini disebabkan oleh faktor genetik, lingkungan di mana jenis tersebut tumbuh, dan kesesuaian atau asosiasi fungi terhadap jenis tersebut. Seperti dikemukakan oleh Ardikoesoema dan Noerkamal (1955) untuk pertumbuhan jenis *S. leprosula* membutuhkan paling sedikit 30 hari hujan dan 4 bulan dalam musim kemarau.

Tabel (Table) 1. Rata-rata persen kolonisasi akar bermikoriza pada bibit *S. johorensis* dan *S. leprosula* asal benih dan stek, empat bulan setelah diinokulasi di persemaian (Average of percentage of mycorrhizal root colonization of *S. johorensis* and *S. leprosula* from seeds and cuttings, four months after inoculation in nursery)

Jenis (Species)	Bibit (Seedling)	Persen kolonisasi (Colonization percentage) (%)		
		Kontrol (0 tablet)	Satu tablet (One tablet)	Dua tablet (Two tablets)
<i>S. johorensis</i>	Benih (Seed)	53 ± 4,3	62 ± 3,7	64 ± 3,2
	Stek (Cutting)	50 ± 4,3	52 ± 2,8	60 ± 4,5
<i>S. leprosula</i>	Benih (Seed)	48 ± 3,0	51 ± 3,0	60 ± 2,5
	Stek (Cutting)	49 ± 2,0	50 ± 2,8	63 ± 3,0

Selain itu dapat tumbuh di tempat yang tidak beroksigen (O_2) selama lebih kurang 75 hari (Ardikoesoema dan Noerkamal, 1955). Hal ini sesuai dengan kondisi pada waktu bibit ditanam, yaitu pada waktu penanaman bulan Pebruari 2006 telah turun hujan lebih kurang satu bulan dan bulan berikutnya terjadi musim kemarau berkepanjangan sampai lebih dari empat bulan. Berdasarkan hal tersebut di atas tampak bahwa persen hidup jenis *S. leprosula* masih cukup tinggi, yaitu sebesar 81,1%.

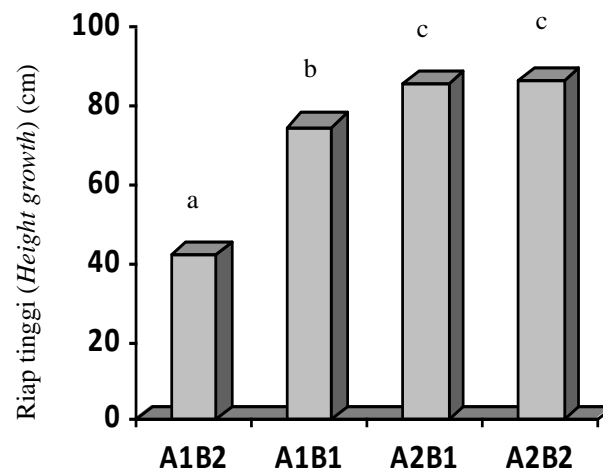
C. Pertumbuhan Tinggi (Riap Tinggi)

Perlakuan dosis tablet mikoriza, asal bibit dan interaksinya tidak menunjukkan perbedaan pengaruh yang nyata terhadap riap tinggi kedua jenis tanaman. Kecuali untuk perlakuan jenis dan interaksi antara jenis dengan asal bibit menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap pertumbuhan tinggi.

Dari hasil uji lanjutan Tukey pada taraf $W_{(0,05)}$ sebesar 10,4 untuk interaksi antara jenis dengan asal bibit menunjukkan adanya perbedaan yang nyata terha-

dap riap tinggi tanaman. Untuk lebih jelas hasil uji beda nyata Tukey disajikan pada Gambar 1.

Kombinasi perlakuan antara jenis *S. leprosula* dengan bibit yang berasal dari stek dan benih menunjukkan perbedaan yang nyata dibandingkan dengan kombinasi lainnya. Walaupun melalui analisis sidik ragam tidak tampak pengaruh pemberian inokulasi tablet fungi mikoriza pada kedua jenis, akan tetapi terlihat ada kecenderungan dengan tinggi dosis tablet fungi mikoriza dapat meningkatkan persen kolonisasi akar bermikoriza di persemaian (Tabel 1). Selain itu persentase kolonisasi akar bermikoriza berbeda pada setiap jenis. Hal ini dikarenakan besarkecilnya persentase kolonisasi akar bermikoriza ditentukan juga oleh kesesuaian jenis fungi mikoriza untuk berasosiasi dengan inangnya (Omon, 1994; Smits, 1994; Smith dan Read, 1997). Seperti yang dilaporkan oleh Harley dan Smith (1983) pada tanaman *Betula pedula* dan *B. pubescens* yang menghasilkan variasi persentase kolonisasi akar bermikoriza yang berbeda.



Gambar (Figure)1. Uji beda nyata Tukey terhadap pertumbuhan tinggi (riap tinggi) setelah satu tahun ditanam di lapangan (Tukey significant different test for height growth after one year in the field)

Keterangan (Remarks):

Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada tingkat 5% berdasarkan uji beda nyata Tukey (Mean values followed by different letters are significantly different at 5% level based on Tukey significant different test). A_1 = *S. johorensis*; A_2 = *S. leprosula*; B_1 = Benih (Seeds); B_2 = Stek (Cuttings)

Tidak adanya pengaruh inokulasi tablet mikoriza terhadap pertumbuhan tanaman muda pada kedua jenis meranti merah, diduga dapat disebabkan juga karena inokulum hanya satu jenis fungi (*single species*), sehingga belum berperan optimal terhadap pertumbuhan kedua tanaman muda meranti merah. Seperti yang dilaporkan oleh Supriyanto *et al.* (2003) bahwa jenis fungi *S. columnare* ini termasuk jenis pionir dan hanya berperan optimal pada tingkat semai di persemaian. Untuk keberadaan fungi dari air dan udara tidak menyebabkan kematian pada bibit di persemaian (Omon, 2002 dan 2006).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan spora campuran dari beberapa jenis fungi ektomikoriza atau *cocktail* mikoriza dari jenis *Amanita* sp., *Russulla* sp., dan *S. columare* menghasilkan pertumbuhan stek *S. leprosula* yang lebih baik dibandingkan dengan spora dari satu jenis fungi. *Amanita* sp. dan *Russulla* sp. dikenal sebagai fungi *late stage* yang akan berperan optimal pada kondisi vegetasi hutan yang telah mantap (Supriyanto *et al.*, 2003). Dengan demikian untuk penanaman jenis dipterokarpa sebaiknya menggunakan inokulasi campuran spora dari beberapa jenis fungi mikoriza atau *cocktail* dibandingkan dengan satu jenis fungi. Asosiasi fungi yang terbentuk dari inokulan campuran diharapkan dapat memberi peran lebih efektif, baik dari tingkat bibit maupun setelah penanaman di lapangan.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Inokulasi dengan tablet mikoriza tidak meningkatkan persen hidup dan riap tinggi.
2. Persen hidup dan riap tinggi *Shorea leprosuala* Miq. lebih besar dibandingkan dengan *Shorea johorensis* Foxw., yaitu sebesar 81,1% dan 57,2 cm.

3. *Shorea leprosula* Miq. yang berasal dari stek menunjukkan pertumbuhan riap tinggi yang lebih baik, yaitu sebesar 86,3 cm.
4. Inokulasi dengan dosis dua tablet mikoriza tidak menunjukkan interaksi yang signifikan terhadap persen hidup dan pertumbuhan tinggi bibit *S. johorensis* dan *S. leprosula* yang berasal dari benih dan stek di lapangan.
5. Belum efektifnya pengaruh inokulum tablet fungi mikoriza terhadap pertumbuhan kedua jenis *Shorea*, diduga karena tablet yang dikemas hanya terdiri satu jenis fungi mikoriza (*single species*).

B. Saran

Untuk aplikasi di lapangan sebaiknya menggunakan jenis fungi mikoriza campuran (*cocktail*) mengingat setiap fungi mikoriza memiliki peran spesifik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardikoesoema, R.I. dan Noerkamal. 1955. Percobaan Tanaman *Shorea leprosula* Miq. di Jawa. Rimba Indonesia 4: 299-333.
- De la Cruz, R.E. 1982. Mycorrhizae in Forestry. In: Training Course on Biological Aspect of Silviculture. BIOTROP. Bogor. 47 hal. Tidak dipublikasikan.
- Gay, J.C. dan J.C. Debaud. 1987. Genetic Study on Indole-3-acetic Acid Production by Ectomycorrhizae *Hebeloma* Species Inter and Intra Specific Variability in Homo and Dikaryotic Mycelia. Appl. Microb Biotechnol 26: 141-146.
- Haeruman, H. 1975. Prosedur Analisa Rancangan Percobaan. Bagian Pertama. Bagian Perencanaan Hutan. Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, IPB. Bogor. 78 hal.
- Harley, J.L. dan S.E. Smith. 1983. Mycorrhizal Symbiosis. Academic Press, London-New York. 483 pp.

- Malajczuk, N.P., P. Reddell dan M. Brundrett. 1994. Role of Mycorrhizae Fungi in Mine Site Reclamation. *In*: F.L. Pflieger and R. G. Linderman (eds). Mycorrhizae and Plant Health. 83-100 pp.
- Marks, G.C. dan R.C. Foster. 1973. Structure, Morphogenesis and Ultrastructure of Ectomycorrhizae. *In*: Marks, G.C. and T.T. Kozlowski (eds). Ectomycorrhizae their Ecology and Physiology. Academic Press Inc. New York. 2-41 pp.
- Oldeman, R.A.A. 2001. Diagnosis of Complex Ecosystems. CD Rom Dice 5.1. Easy Access Software. Wageningen, The Netherlands.
- Omon, R. M. 2002. Dipterocarpaceae: *Shorea leprosula* Miq., Cuttings, Mycorrhizae and Nutrients. Tropenbos Series No 7. The Tropenbos Foundation. Wageningen, The Netherlands. 144 pp.
- Omon, R.M. 2006. Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Tablet Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Stek *Shorea johorensis* Foxw. di Rumah Kaca. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam III (1): 83-93. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- Omon, R.M. 1994. Pengaruh Jenis Cendawan Mikoriza dan Media Pertumbuhan Terhadap Perkembangan Stek *Shorea leprosula* Miq. Pasca Sarjana IPB, Bogor. 115 hal. (Tidak dipublikasikan).
- Priadjati, A. dan G.W. Tolcamp. 2002. Manual Persemaian Dipterocarpaceae. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Tropenbos International, SFMP (GTZ), APHI, IFSP (DANIDA).
- Schmidt, F. H. dan J. H. A. Ferguson. 1951. Rainfall Types Based on Dry and Wet Period Ratios for Indonesia with Western New Guinea. Verhand. No. 42. Jawatan Meteorologi dan Geofisika. Jakarta.
- Smith, E.S. dan D.J. Read. 1997. Mycorrhizal Symbiosis. Academic Press, London. UK. 605 pp.
- Smits, W.T.M. 1994. Dipterocarpaceae: Mycorrhizae and Regeneration. Tropenbos Series No 9. The Tropenbos Foundation. Wageningen, The Netherlands. 243 pp.
- Supriyanto. 1996. Penggunaan Inokulum Alginat dalam Uji Efektivitas pada Semai Beberapa Jenis *Dipterocarps*. Laporan Penelitian 1995/1996. Direktorat Pendidikan Tinggi. Proyek Pengembangan. Biotrop. Bogor. 35 hal. (Tidak dipublikasikan).
- Supriyanto, U.S. Irawan dan I.W.S. Dharmawan. 2003. Teknik Pengemasan Inokulum Cendawan Mikoriza. Makalah dalam Seminar Tahunan Asosiasi Mikoriza Indonesia. Bandung 16 September 2003. 12 hal.
- Yasman dan W.T.M. Smits. 1988. Metode Pembuatan Stek Dipterocarpaceae. Edisi Khusus. Balai Penelitian Kehutanan Samarinda. Samarinda. 32 hal.