

PENGARUH SUHU DAN LAMA PENYIMPANAN TABLET MIKORIZA TERHADAP PERTUMBUHAN STEK MERANTI MERAH

The Effect of Temperature and Storage Duration of Mycorrhizae Tablet to Growth of Red Meranti Cuttings

R. Mulyana Omon

Loka Litbang Satwa Primata Samboja

ABSTRACT

*The effect of temperature and storage duration of mycorrhizae tablet on the growth of red meranti (*Shorea parvifolia*) cuttings was investigated in the Laboratory and greenhouse of Primate Research and Development Institute, East Kalimantan. The objective of this experiment was to get information of temperature and storage duration of mycorrhizae tablet which is optimal to produce planting stock of cuttings quality in nursery. Two temperatures and six of storage duration were tested in the experiment. The experiment was arranged as a factorial completely random design with three time replications. The results showed that three months storage duration of mycorrhizae tablet has given significant effect on percentage survival (90%) height growth (5 cm), number of leave (5 pieces), dry weight (0.28) and percentage of root mycorrhizae colonization (88%), compared to other storage duration after 6 months observations. Temperature and interaction between temperature and storage duration did not give significant effect on percentage of survival, height growth, number of leave, dry weight and percentage of root mycorrhizae colonization of *S. parvifolia* cuttings. As a plan and strategy in providing qualified *S. parvifolia* cuttings in nursery, it is recommended that mycorrhizae tablet which is optimally stored until 3 months under the temperature of 4°C or 20°C is still allowed to be inoculated to *S. parvifolia* cuttings.*

Key words: *Cuttings, mycorrhizae tablet, red meranti (*S. parvifolia*), storage time, temperature*

ABSTRAK

Pengaruh suhu dan lama penyimpanan tablet mikoriza telah dilaksanakan di Laboratorium dan rumah kaca Loka Litbang Satwa Primata, Samboja Kalimantan Timur. Tujuan dari percobaan adalah untuk mendapatkan informasi suhu dan lama penyimpanan optimal untuk produksi penyediaan tanaman stek yang berkualitas di persemaian. Perlakuan dalam percobaan ini 2 suhu dan 6 lama penyimpanan. Rancangan percobaan yang digunakan faktorial dalam pola acak lengkap dengan ulangan sebanyak 3 kali. Hasil menunjukkan bahwa lama penyimpanan tablet selama 3 bulan di kedua suhu yang berbeda (4°C dan 20°C) telah memberikan pengaruh yang nyata terhadap persen hidup (90%), pertumbuhan tinggi (5 cm), jumlah daun (5 helai), berat kering (0,28 gr) dan persentase kolonisasi akar stek bermikoriza *S. parvifolia* (88%) dibandingkan dengan lama penyimpanan lainnya setelah 6 bulan pengamatan. Suhu dan interaksi antara suhu dan lama penyimpanan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap persentase hidup, pertumbuhan tinggi, jumlah daun, berat kering dan persentase kolonisasi akar stek *S. parvifolia*. Dengan demikian untuk rencana dan strategi penyediaan stek *S. parvifolia* yang berkualitas di persemaian direkomendasikan tablet mikoriza dapat disimpan optimal selama 3 bulan pada suhu 4°C atau 20°C masih dapat diinokulasikan pada stek *S. parvifolia*.

Kata kunci: *Meranti merah (*Shorea parvifolia*), stek, suhu, tablet mikoriza, waktu penyimpanan.*

I. PENDAHULUAN

Shorea parvifolia adalah salah satu jenis dari suku Dipterocarpaceae yang diprioritaskan untuk ditanam di areal Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Kayu (IUPHK), yaitu PT. Sari Bumi Kusuma, PT. Suka Jaya Makmur, PT. Erna Yuliawati, PT. Balikpapan Forest Industri, PT. ITCI Kayan Inhutani dan PT. Sarpatim dengan sistem Tebang Pilih Tanam Indonesia Intensif (TPTII) sebagai model (Direktorat Jendral Bina Produksi Kehutanan, 2004). Prioritas penanaman jenis ini didasarkan pada pertumbuhannya cukup cepat atau hampir mendekati pertumbuhan *S. leprosula*. Menurut Suparna dan Purnomo (2004) melaporkan pada umur 4,5 tahun rata-rata diameter 8,42 cm dan tinggi 7,07 m dengan riap rata-rata diameter sebesar 1,87 cm dan tinggi 1,57 m per tahun.

Dalam menunjang program penanaman jenis ini diperlukan bibit yang berkualitas. Untuk mendapatkan bibit yang berkualitas diperlukan pemberian pupuk hayati (mikoriza) di persemaian. Mikoriza adalah jamur yang mempunyai peranan penting, karena mikoriza dapat berperan dalam meningkatkan pertumbuhan anakan di persemaian. Peranan mikoriza di persemaian antara lain untuk mempercepat pertumbuhan semai, mengurangi serangan mikroba patogen akar karena dapat memproduksi antibiotik, meningkatkan penyerapan unsur hara dan air (Marks dan Foster, 1973; Malajczuk *et al*, 1994), memperbaiki struktur tanah (De la Cruz, 1982), memproduksi hormon tumbuh (Gay and Debaud, 1987), meningkatkan ketahanan semai dari kondisi kekeringan (Boyle *et al*, 1987) dan meningkatkan persentase hidup dan pembentukan xylem bibit hasil kultur jaringan (Chang, 1993).

Pemberian (inokulasi) mikoriza pada jenis dipterokarpa dapat dilakukan dengan berbagai macam cara, yaitu diinokulasi dengan bahwa inokulum dari spora atau badan buah. Kendala dari inokulum tersebut adalah bahwa inokulum tidak dapat diperoleh setiap saat tetapi tergantung pada iklim. Inokulasi dengan top soil yang diambil dari bawah pohon induk merupakan cara yang praktis di lapangan, tetapi terkendala dengan tidak diketahuinya potensi dan kualitas dari jamur tersebut dan risikonya terhadap penyakit yang terbawa dalam tanah. Oleh karena itu, untuk solusinya dapat dilakukan dengan pengemasan spora berupa tablet. Pada prinsipnya teknologi alternatif harus mudah, murah dan efektif dalam meningkatkan kualitas bibit (Omon, 2003). Selain itu lama penyimpanan tablet mikoriza sangat penting untuk perencanaan dan strategi dalam penyediaan bibit di persemaian. Berdasarkan hasil penelitian tablet mikoriza hanya dapat disimpan optimal satu bulan pada suhu 4°C (kulkas) dengan persentase kolonisasi akar bermikoriza sebesar 87% dengan bahan pembawa spora dari bubuk arang dan dextrin (Omon, 2003). Untuk meningkatkan lama penyimpanan tablet pada suhu dan pembawa (*carrier*) yang berbeda telah dilakukan penelitian penyimpanan tablet mikoriza pada suhu 4°C dan 20°C dan lama penyimpanan mulai dari 1 bulan sampai dengan 6 bulan dengan pembawa spora yang dicampur dengan pupuk anorganik (P₂O₅) dengan tanah yang telah disterilkan dengan perbandingan berat 1:1:50. Penambahan bahan pupuk organik dimaksudkan untuk merangsang perkembangan mikoriza, karena tanah di Kalimantan pada umumnya termasuk jenis Podsolik Merah Kuning (PMK) yang miskin akan unsur hara terutama P (fosfor).

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui berapa suhu dan lama kemasan inokulum spora dalam bentuk tablet dapat disimpan serta masih efektif berkolonisasi dengan akar dan pertumbuhan stek *S. parvifolia*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang suhu dan lama penyimpanan tablet mikoriza yang optimal untuk perencanaan dan strategi penyediaan bibit stek yang berkualitas di persemaian.

II. BAHAN DAN METODE

A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di laboratorium mikoriza dan rumah kaca Loka Litbang Satwa Primata yang letaknya sebelah utara kota Balikpapan atau Km 38 menuju arah Samarinda. Menurut administratif pemerintahan termasuk Kelurahan Sie Merdeka, Kecamatan Samboja, Kabupaten Kutai Kartanegara, Propinsi Kalimantan Timur. Waktu penelitian dimulai bulan Juli 2004 sampai Mei 2005.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah stek *S. parvifolia*. Bahan stek diambil dari bibit cabutan yang berasal dari Labanan di areal IUPHIIK PT INHUTANI I Berau yang dipelihara selama satu tahun di persemaian Loka Litbang Satwa Primata.

Media tumbuh yang digunakan untuk bahan pembiakan vegetatif melalui stek pucuk adalah media padat (pasir) dan cair (air), sedangkan inokulum spora *Scleroderma columnare* diambil dari kebun pangkas PT. INHUTANI I Batu Ampar. Tanah untuk pembuatan tablet pembawa (*carrier*) spora diambil dari sekitar persemaian. Alat hygrotomometer digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban didalam sungkup.

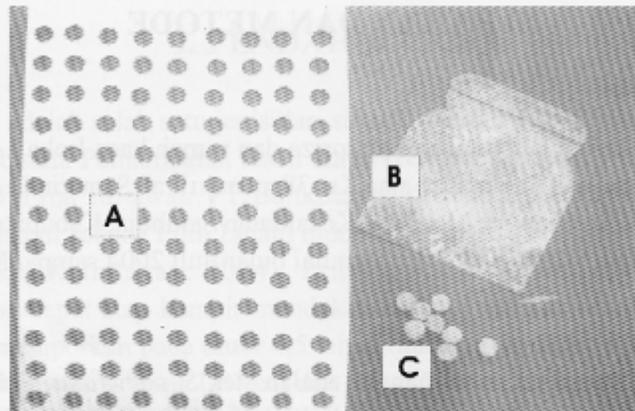
C. Metode

Bahan stek yang telah berakar kemudian dimasukkan kedalam gelas aqua yang berisi tanah campur pasir dengan perbandingan 2:1 (v/v) yang telah disterilkan dengan cara dibakar selama 6 jam di dalam drum. Sterilisasi tanah ini dimaksud untuk membunuh jamur patogen dan jamur yang tidak diharapkan untuk berkembangnya jamur mikoriza. Selanjutnya stek ditempatkan dalam sungkup plastik yang berukuran 1 m x 6 m di rumah kaca yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Stek *S. parvifolia* dalam sungkup plastik berukuran 1 m x 6 m di rumah kaca

Tablet mikoriza dibuat dari tanah yang telah disterilkan kemudian diayak halus dan dicampur dengan spora *S. columnare*, pupuk anorganik (P_2O_5) dengan perbandingan berat 50 :1: 1, selanjutnya diaduk merata kemudian diberi air secukupnya agar mudah dicetak. Setelah tablet tersebut terbentuk dikeringanginkan, kemudian dimasukkan kedalam kantong plastik dan disimpan pada suhu kamar dengan menggunakan *air condition* (20° C) dan dikulkas (4° C). Berat tablet antara 0.67 gr – 0.72 gr dengan jumlah spora sebanyak 10.000 - 16.000 spora per tablet. Perhitungan spora di dalam tablet dilakukan dengan mikroskop. Alat cetak dibuat dari kaca mika dengan ketebalan 5 mm dan hasilnya seperti disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Alat untuk membuat tablet (A dan B) tablet mikoriza (C)

Stek *S. parvifolia* di inokulasi dengan tablet mikoriza yang disimpan selama satu bulan sampai enam bulan pada suhu 4° C dan 20° C dan tanpa penyimpanan serta inokulasi sebagai kontrol. Setelah stek diinokulasi, kemudian diukur tingginya sebagai pengukuran awal pada setiap perlakuan. Untuk pengukuran selanjutnya pertumbuhan tinggi diukur dan daun baru yang tumbuh dijumlah pada setiap bulan sampai dengan bibit berumur enam bulan pengamatan. Pemeliharaan stek berupa penyiraman dilakukan setiap hari dan tergantung kepada media tumbuh stek, apabila masih lembab tidak perlu dilakukan penyiraman yang dicirikan pada sungkup plastik masih terdapat butir-butir air berupa embun atau dilihat dari alat hygrotermometer yang ditempatkan dalam sungkup.

D. Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan adalah faktorial dalam pola acak lengkap dengan faktor A = suhu 4°C (A₁) dan suhu 20°C (A₂) dan faktor B = waktu penyimpanan, yaitu satu bulan (B₁), dua bulan (B₂), tiga bulan (B₃), empat bulan (B₄), lima bulan (B₅), enam bulan (B₆) dan B₀ (kontrol). Setiap unit perlakuan terdiri dari 10 stek dan diulang sebanyak tiga kali. Jadi jumlah stek yang diamati sebanyak 2 x 7 x 3 x 10 = 420 stek. Parameter yang akan diukur adalah pertumbuhan tinggi, persentase hidup, jumlah daun, berat kering dan persentase kolonisasi akar stek bermikoriza setelah pengamatan selama 6 bulan.

E. Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan Analysis of variance (ANOVA) dengan uji F dan apabila terdapat perbedaan yang nyata maka dilanjutkan dengan uji Tukey pada tingkat kepercayaan 0,05 dan 0,01 (Gomez and Gomez, 1984).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Persen Kolonisasi Akar Stek

Dari hasil uji beda nyata Tukey terhadap lama penyimpanan diketahui bahwa persen kolonisasi akar paling tinggi setelah tablet mikoriza disimpan selama empat bulan dibandingkan dengan lama penyimpanan lainnya, kecuali pada penyimpanan tablet selama tiga bulan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata yaitu masing-masing sebesar 98% (4 bulan) dan 88% (3 bulan), seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji beda nyata Tukey terhadap rata-rata persentase kolonisasi akar stek *S. parvifolia* pada perlakuan lama penyimpanan tablet setelah 6 (enam) bulan disimpan.

Perlakuan waktu penyimpanan (bulan)	Rata-rata jumlah daun stek <i>S.johorensis</i>
6	36 a
5	62 ab
0	68 b
2	68 b
1	69 b
3	88 bc
4	98 c

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada tingkat 5% berdasarkan uji beda nyata Tukey

2. Pertumbuhan Tinggi

Hasil uji beda nyata Tukey yang disajikan pada Tabel 2 memperlihatkan bahwa penyimpanan tiga bulan yang baik terhadap pertumbuhan tinggi dibandingkan dengan penyimpan lainnya, yaitu sebesar 5 cm, sedangkan lama penyimpanan dua bulan dan empat bulan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap pertumbuhan tinggi, yaitu masing-masing sebesar 4 cm dan 5 cm.

Tabel 2 Hasil uji beda nyata Tukey terhadap rata-rata pertumbuhan tinggi stek *S. parvifolia* pada perlakuan lama penyimpanan tablet setelah 6 bulan disimpan.

Perlakuan lama penyimpanan (bulan)	Rata-rata pertumbuhan tinggi stek <i>S. parvifolia</i> (cm)
6	2 a
5	2 a
0	3 a
1	3 a
4	4 ab
2	5 b
3	5 b

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada tingkat 5% berdasarkan uji beda nyata Tukey

3. Jumlah Daun

Berdasarkan hasil uji beda nyata Tukey bahwa lama penyimpanan tiga bulan memperlihatkan terhadap jumlah daun stek *S. parvifolia* lebih banyak dibandingkan dengan lama penyimpanan lainnya, yaitu sebanyak 5 helai seperti disajikan pada Tabel 3. Untuk penyimpanan tablet mikoriza selama dua bulan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap jumlah daun, yaitu sebanyak 5 helai.

Tabel 3. Hasil uji beda nyata Tukey terhadap rata-rata jumlah daun stek *S. parvifolia* pada perlakuan lama penyimpanan tablet setelah 6 bulan disimpan.

Perlakuan waktu penyimpanan (bulan)	Rata-rata jumlah daun stek <i>S.parvifolia</i>
6	2 a
5	2 a
1	3 b
0	4 b
4	4 b
2	5 bc
3	5 c

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada tingkat 5% berdasarkan uji beda nyata Tukey.

4. Berat kering

Hasil uji beda nyata Tukey yang disajikan pada Tabel 4 memperlihatkan bahwa lama penyimpanan tablet setelah tiga bulan disimpan lebih baik dibandingkan dengan lama penyimpanan lainnya terhadap berat kering dari stek *S. parvifolia*, yaitu sebesar 0,28 gr.

Tabel 4. Hasil uji beda nyata Tukey terhadap rata-rata berat kering stek *S. parvifolia* pada perlakuan lama penyimpanan tablet setelah 6 (enam) bulan disimpan.

Perlakuan waktu penyimpanan (bulan)	Rata-rata jumlah daun stek <i>S.parvifolia</i>
6	0,18 a
0	0,18 a
5	0,18 a
2	0,22 a
1	0,23 a
4	0,23 a
3	0,28 b

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada tingkat 5% berdasarkan uji beda nyata Tukey

5. Persen Hidup Stek

Hasil uji beda nyata Tukey yang disajikan pada Tabel 5 bahwa penyimpanan tablet selama tiga bulan telah menunjukkan persen hidup yang paling tinggi yaitu sebesar 90% dibandingkan dengan lama penyimpanan lainnya.

Tabel 5. Hasil uji beda nyata Tukey terhadap rata-rata persentase hidup stek *S. parvifolia* pada perlakuan waktu penyimpanan tablet mikoriza setelah 6 (enam) bulan disimpan

Perlakuan waktu penyimpanan (bulan)	Rata-rata persen hidup stek <i>S.parvifolia</i>
6	42 a
0	63 b
1	77 bc
2	82 c
4	83 c
5	85 c
3	90 c

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada tingkat 5% berdasarkan uji beda nyata Tukey

B. Pembahasan

Hasil analisis keragaman terhadap perlakuan tempat penyimpanan tablet (suhu) tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap persen kolonisasi akar stek, pertumbuhan tinggi, jumlah daun, berat kering dan persen hidup stek *S. parvifolia*. Apabila dilihat dari hasil responnya terlihat bahwa tablet mikoriza yang disimpan pada suhu 4°C lebih baik dan lebih besar dibandingkan dengan pada suhu 20°C. Hal ini dikarenakan masa dorman spora pada suhu 4°C masih lebih baik. Mason dan Ingleby (1997) mengemukakan bahwa spora dapat disimpan dengan baik pada suhu 4°C (kulkas) selama satu tahun.

Hasil uji beda nyata pada Tabel 1, lama penyimpanan tablet mikoriza selama 4 bulan telah memperlihatkan persentase kolonisasi akar bermikoriza lebih tinggi dibandingkan dengan lama penyimpanan lainnya yaitu sebesar 98%. Setelah penyimpanan tablet mikoriza lebih dari 4 bulan disimpan di kedua suhu yang berbeda memperlihatkan persentase kolonisasi akar cenderung menurun, yaitu masing-masing sebesar 62% (5 bulan) dan 36% (6 bulan). Besar kecilnya persentase kolonisasi akar bermikoriza ditentukan juga oleh kesesuaian jenis jamur mikoriza untuk berasosiasi dengan inangnya (Omon, 1994; Smits, 1994; Smith dan Read, 1997). Kenyataan ini juga seperti yang dilaporkan oleh Harley dan Smiths (1983) pada tanaman *Betula pedula* dan *B. pubescens* menghasilkan persentase kolonisasi akar bermikoriza yang bervariasi.

Santoso (1996) mengemukakan bahwa proses pembentukan kolonisasi akar bermikoriza ditentukan oleh adanya eksudat akar tanaman yang merangsang pertumbuhan dari jamur mikoriza. Eksudat-eksudat ini terdiri dari vitamin, asam amino dan substansi lainnya yang dibutuhkan oleh jamur mikoriza (Melin dalam Julich, 1988). Untuk berkembangnya mikoriza hanya tergantung pada kelebihan karbohidrat pada tanaman inangnya (De la Cruz, 1982). Kelebihan karbohidrat tersebut terutama pada akar tanaman. Pada umumnya tanaman yang diinokulasi dengan jamur mikoriza dapat merangsang pertumbuhan pada tanah yang miskin akan unsur hara (De la Cruz, 1982), karena miselia jamur mikoriza dapat membantu pula penyerapan unsur hara dalam bentuk yang tidak bisa diserap oleh akar (Fakura *et al*, 1986).

Persentase kolonisasi akar stek bermikoriza yang tidak diinokulasi memperlihatkan telah terjadinya kolonisasi secara spontan yaitu sebesar 68%. Kolonisasi akar yang terjadi ini dikarenakan oleh jamur yang berasal lingkungan rumah kaca, yaitu dari udara dan air. Omon (2002) melaporkan bahwa persentase kolonisasi akar bermikoriza spontan terjadi pada stek *S. leprosula* sebesar sebesar 21%.

Kolonisasi akar stek bermikoriza yang terjadi secara spontan ini lebih kecil dibandingkan dengan yang diinokulasi. Oldeman (2001) menyatakan bahwa jamur yang berkolonisasi tersebut termasuk dalam kelompok "early stage" seperti *Thelophora* sp, *Inocybe* sp dan *Hebeloma* sp yang biasa terdapat pada persemaian. Stek yang terinfeksi jamur secara spontan tersebut tidak menyebabkan kematian, seperti pada stek *S. leprosula* (Omon, 2002).

Tabel 2 menunjukkan bahwa penyimpanan tablet selama tiga bulan telah memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tinggi. Jika dilihat dari persen kolonisasi akar pada tablet yang disimpan selama tiga bulan (Tabel 1) terlihat adanya hubungan antara persentase kolonisasi akar bermikoriza pertumbuhan tinggi stek lebih baik. Mason dan Ingleby (1979) melaporkan bahwa inokulasi mikoriza dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi bibit di persemaian.

Tabel 3 berdasarkan hasil pengamatan pada setiap interval satu bulan memperlihatkan peningkatan jumlah daun diikuti dengan penambahan tinggi sepanjang ruas (node), yaitu sepanjang 2 cm sampai 3 cm. Jumlah daun dapat pula meningkatkan karbohidrat yang dihasilkan melalui fotosintesa. Hasil fotosintesa tersebut ditranslokasikan keseluruh bagian tanaman untuk pertumbuhan, pembesaran sel dan sebagian oleh jamur mikoriza digunakan untuk energi dalam penyerapan unsur hara, air dan pertumbuhan (Marx, 1973). Eksudat gula yang dihasilkan oleh tanaman dapat membantu terhadap aktivitas metabolisme jamur mikoriza yang tumbuh pada permukaan tanah (Hackskaylo, 1973).

Peningkatan berat kering seperti yang disajikan pada Tabel 4, apabila dibandingkan antara yang diinokulasi dengan tablet yang disimpan selama 3 bulan dengan tidak diinokulasi (kontrol) dapat meningkatkan berat kering sebesar satu setengah kali lipat. De la Curz (1982); Redhead (1980) bahwa inokulasi dapat meningkatkan berat kering sebesar enam kali lipat. Fakura (1984) dalam penelitiannya pada tanaman *Pinus kesiya* yang diinokulasi dengan jamur *P. tinctorius* menghasilkan berat kering dua kali lebih besar dari berat kering yang tidak diinokulasi.

Persentase hidup stek *S. parvifolia* seperti yang disajikan pada Tabel 5 memperlihatkan hasil cukup baik, yaitu di atas 70%. Tingginya persen hidup ini dikarenakan suhu di dalam sungkup di bawah 30°C dengan kelembaban di atas 80%, sehingga daun kelihatan masih hijau dan segar. Priadjati dan Tolkamp (2002) melaporkan stek yang telah berakar sebelumnya diadaptasikan terlebih dengan penyungkupan terlebih dahulu dengan kelembaban yang mendekati 90% dan suhu di bawah 30°C. Dengan kelembaban yang tinggi suhu media stek di bawah 30°C dan dapat menunjang perkembangan mikoriza dan pertumbuhan stek. Smits (1994) menyatakan mikoriza dapat tahan hidup pada suhu tanah 33°C, sedangkan lebih dari 33°C akan mati.

Berdasarkan dari uraian tersebut di atas penyimpanan tablet mikoriza dapat dilakukan pada suhu 4° C maupun 20° C, dengan lama penyimpanan tablet mikoriza optimal selama tiga bulan dan masih efektif untuk berkolonisasi dengan akar dan pertumbuhan stek *S. parvifolia*. Hal ini dicirikan dengan persen hidup stek, pertumbuhan tinggi, jumlah daun, berat kering dari stek *S. parvifolia*.

IV. KESIMPULAN

1. Tempat penyimpanan tablet mikoriza pada suhu 4^o C telah menghasilkan respon lebih tinggi dibandingkan dengan suhu 20^o C terhadap persen kolonisasi akar, pertumbuhan tinggi, jumlah daun, berat kering dan persen hidup stek *S. parvifolia*, tetapi tidak berbeda nyata.
2. Lama penyimpanan tablet mikoriza optimal selama tiga bulan dapat menghasilkan persentase hidup (90 %), pertumbuhan tinggi (5 cm), jumlah daun (5 helai), berat kering (0,28 gr) dan persentase kolonisasi akar stek *S. parvifolia* (88%).

DAFTAR PUSTAKA

- Boyle, C.D., W.J. Roberstson and P.O. Solonius. 1987. Use of mycelial slurries of mycorrhizal fungi as inoculums for commercial tree seedlingnurseries. *Can.J.For.Res.*
- Chang, D.C. 1993. The study of mycorrhizal effect on horticultural crop Biotrop. Special publication No 42. p. 47-50.
- De la Cruz, R.E. 1982. Mycorrhizae in forestry. In: Training Course on Biological Aspect of Silviculture, BIOTROP, Bogor. Tidak dipublikasikan.
- Direktorat Jenderal Bina Produksi Kehutanan, 2004. Pedoman teknis pembangunan hutan alam prospektif melalui pendekatan silvikultur intensif. Direktorat Jenderal Bina Produksi Kehutanan, Jakarta. pp.24
- Fakuara, Y., 1984. The effect of nitrogen and phosphorus sources on mycorrhizal formation and growth of *Pinus keyisa* Royle ex Goreden Seedling. Submitted to Faculty of Graduate School at Los Banos, Phillipine. Tesis Doktor (tidak dipublikasikan).
- Gay, J.C and J.C. Debaud. 1987. Genetic study on indole3-acetic acid production by ectomycorrhizae *Hebloma* species inter and intra specific variability in homo and dikaryotic mycellia. *Appl. Microba Biotechnol* 26 : p. 141-146.
- Gomez, K.A. and Gomez, A.A., 1984. Statistical procedures for agricultural research. John Wiley & Sons, New Yorks, USA. Second Edition.
- HacsKaylo, E., 1991. Carbohidrat fisiologi of ectomycorrhizae. In *Their Ecology and Physiology* eds by : Marks, G.C and T.T. Kozlowski. Academic Press New York and London.p. 207-228.
- Hadi, S. dan E. Santoso, 1988. Accumulations of macronutrients by five Dipterocarp species inoculated with different species of mycorrhizal fungi. pp 139-141. In: *Mycorrhizae for Green Asia Proc. The first Asian Conference on Mycorrhizae.*
- Harley, J.L and S.E. Smith., 1983. *Mycorrhizal symbiosis.* Academic Press, London-New York, UK-USA.
- Julich, W., 1988. Dipterocarpaceae and mycorrhizae. German Forestry Group (GFG) at Mulawarman University, Samarinda, Kalimantan Timur No 9.pp 103.
- Malajczuk, N.P., P. Reddell and M. Brundrett. 1994. Role of mycorrhizae fungi in mine site reclamation. In : F.L. Pflieger and R. G. Linderman (eds). *Mycorrhizae and Palnt Health.* p. 83-100.

- Marks G.C. and R.C. Foster. 1973. Structure, morphogenesis and ultra structure of ectomycorrhizae. In : Marks, G.C and T.T. Kozlowski (eds). Ectomycorrhizae their ecology and physiology. Academic Press New York. p. 2-41.
- Marx, D.H., 1973. Growth of ectomycorrhizae and on mycorrhizal short leaf pine seedling in soil with *Phytophthora cinnamomi*. Phytopathology. p. 18-23.
- Mason, P. A. and K. Ingleby, 1997. Biodiversity of mycorrhizal fungi in mixed dipterocarp forest. Workshop UK-Indonesia Tropical Forest Mangement Project and BPK, Samarinda, East Kalimantan on 24-28th Febuary 1997.pp 39.
- Oldemana, R.A.A., 2001. Diagnosis of complex ecosystems. CD Rom Dice 5.1. Easy Acess Software, Wageningen, the Netherlands
- Omon, R.M., 1994. Pengaruh jenis cendawan mikoriza dan media pertumbuhan terhadap perkembangan stek *Shorea leprosula* Miq. Pasca Sarjana IPB, Bogor. (tidak diterbitkan).
- Omon, R. M., 2002. Dipterocarpaceae: *Shorea leprosula* Miq., cuttings, mycorrhizae and nutrients. Tropenbos Series No. 7. The Tropenbos Foundation, Wageningen, the Netherlands.
- Omon, R.M., 2003. Pengaruh tablet mikoriza terhadap persen akar bermikoriza stek *Shorea leprosula* Miq. di rumah kaca Wanariset Samboja. Buletin Penelitian Kehutanan Vol. 16, No 2. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Puslitbang Hutan Bogor. p. 1-11.
- Priadjati, A. dan W. Tolkamp. 2002. Metoda pembuatan stek Dipterocarpaceae. Manual Persemaian Dipeterocarpaceae. Badan Litbang Kehutanan Departemen Kehutanaana, Tropenbos Internasional, SFMP (GTZ), APhi, IFSP (DANIDA). IV-1 – IV-7.
- Redhead, J.F., 1980. Mycorrhizal in natural tropical forest. In P. Mikola (ed). Tropical Mycorrhizal Research. Clarendom Press, Oxford.p. 127-142.
- Santoso, E., 1996. Hubungan perkembangan ektomikoriza dengan populasi jasad renik dalam rezosfer dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan *Eucalyptus pellita* dan *Eucalyptus urophylla*. Tesis S3, Program Pasca Sarjana, IPB, Bogor. Tidak diterbitkan.
- Smits, W.T.M., 1994. Dipterocarpaceae: Mycorrhizae and regeneration. Tropenbos Series No 9. The Tropenbos Foundation, Wageningen, the Netherlands.
- Smith, E.S dan D.J. Read., 1997. Mycorrhizal symbiosis. Academic Prees. London UK.
- Suparna, N dan Purnomo, 2004. Pengalaman membangun hutan tanaman meranti di PT. Sari Bumi Kusuma Kalimantan Tengah. Seminar Nasional dalam rangka 70 tahun Prof. Dr Ir Soekotjo. Fakultas Kehutanan Universitas Gajah Mada 4-5 Maret 2004, Yogyakarta.
- Yasman, I., 1995. Dipterocarpaceae. Trees-mycorrhizae-seedling connections. Ph.D. tesis. Wageningen Agriculture University (unpublish).