

**PENGARUH DOSIS INOKULUM SPORA *Scleroderma columnare*
TERHADAP KOLONISASI EKTOMIKORIZA DAN
PERTUMBUHAN SEMAI DAMAR MATA KUCING**

***THE EFFECT OF Scleroderma columnare INOCULUM DOSES TO
ENHANCE ECTOMYCORRHIZAL COLONIZATION AND
GROWTH OF Shorea javanica SEEDLING***

INAFI HANDAYANI*, MELYA RINIARTI, AFIF BINTORO

Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung

Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung

Email : Inafahandayani@gmail.com; inafa.1214151027@students.unila.ac.id

ABSTRAK

Ektomikoriza merupakan fungi yang membantu tanaman dalam menyerap unsur hara dan air. Damar mata kucing (*Shorea javanica*) merupakan salah satu jenis famili Dipterocarpaceae yang sangat tergantung pada ektomikoriza dalam pertumbuhannya. Salah satu cara menginokulasi ektomikoriza adalah dengan menggunakan inokulum spora. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan dosis inokulum spora ektomikoriza terbaik untuk kolonisasi ektomikoriza dan pertumbuhan damar mata kucing. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 5 perlakuan pemberian inokulum spora *S. columnare* yang terdiri dari 0, 5, 10, 15, dan 20 ml/polibag dan 3 ulangan. Data dianalisis menggunakan sidik ragam (anova) dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian inokulum sebesar 10 ml ($6,5 \times 10^7$) menghasilkan persen kolonisasi terbaik dibandingkan perlakuan yang lainnya. Pemberian inokulum ektomikoriza pada dosis 10 ml ($6,5 \times 10^7$) dan 20 ml ($1,3 \times 10^8$) mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman pada parameter pertambahan tinggi, berat kering pucuk, berat kering total, dan luas daun.

Kata kunci : Damar Mata Kucing, Dosis Inokulum, Ektomikoriza, *Scleroderma columnare*.

ABSTRACT

Ectomycorrhiza helped plants to absorb nutrients and water. Shorea javanica belong to Dipterocarpaceae family and highly dependent on ectomycorrhiza to growth. Spore inoculation was one way to inoculate ectomycorrhiza fungi. This study aimed to get the best doses of spore Scleroderma columnare on colonization and enhancing growth of Shorea javanica seedling. This experiment used randomized complete design with 5 treatments and 3 replicates. The treatments were 0, 5, 10, 15, and 20 ml/polybag spore inoculum of S. columnare. Data obtained were analyzed by analysis of variance (anova) and continued with Least Significant Different (LSD). The results showed that added of 10 ml ($6,5 \times 10^7$) gained higher root colonization (%). Dosis of 10 ml ($6,5 \times 10^7$) and 20 ml ($1,3 \times 10^8$) spore inoculum were able to improve plant growth on the parameters such as plant height, shoot dry weight, total dry weight, and total leaf area.

Keywords: Dose of Inoculum, ectomycorrhiza, *Scleroderma columnare*, *Shorea javanica*.

PENDAHULUAN

Laju kerusakan hutan di Indonesia dari tahun ke tahun semakin meningkat. Peningkatan tersebut diakibatkan oleh adanya *illegal logging*, kebakaran hutan, pembukaan lahan untuk kepentingan perkebunan dan pertanian, serta kegiatan pertambangan, sehingga perlu adanya upaya reboisasi lahan hutan. Kegiatan reboisasi memerlukan bibit yang berkualitas dan dalam kuantitas yang cukup.

Pada umumnya, setelah ditanam di lapangan, bibit mengalami kematian yang cukup besar karena kebutuhan unsur hara dan air yang tidak tercukupi untuk kelangsungan hidup dan tumbuh kembang tanaman. Aplikasi ektomikoriza merupakan salah satu alternatif terbaik untuk meningkatkan kemampuan bibit dalam menyerap unsur hara dan air. Menurut Supriyanto (1999), bibit berektomikoriza pertumbuhannya akan jauh lebih baik dibandingkan dengan yang tidak bermikoriza.

Damar mata kucing (*Shorea javanica*) merupakan salah satu jenis dari Famili Dipterocarpaceae yang sangat tergantung pada ektomikoriza dalam pertumbuhannya. Damar mata kucing merupakan jenis tanaman yang sulit dalam pembudidayaannya terutama untuk pengadaan benih, karena memiliki benih rekalsitran. Musim berbuah damar mata kucing tidak teratur, dan daya hidup yang rendah karena sifatnya yang *slow growing*. Dikemukakan oleh Adnan (2008), bahwa jenis-jenis Dipterocarpaceae memiliki masa berbunga dan berbuah yang bervariasi antara satu hingga enam tahun.

Dipterocarpaceae memiliki kemampuan membentuk asosiasi dengan fungi pembentuk ektomikoriza (Riniarti, 2009). Salah satu jenis ektomikoriza yang bersimbiosis dengan Dipterocarpaceae adalah *Scleroderma columnare*. Jenis fungi *S. columnare* berpotensi meningkatkan pertumbuhan bibit tanaman kehutanan (Alamsjah, 2015). Teknik inokulasi ektomikoriza dapat dilakukan secara alami dan buatan, teknik inokulasi secara alami dengan inokulasi sisipan dan menanam bibit di bawah tegakan yang bermikoriza. Sedangkan inokulasi buatan dengan menggunakan suspensi spora dan tablet atau kapsul spora.

Penggunaan inokulum spora memiliki keuntungan, salah satunya adalah mudah dalam penanganan dan terukur. Menurut Fakuara dan Setiadi (1990), inokulum suspensi spora *Scleroderma* sp memiliki tingkat efektivitas lebih baik pada tanaman *Shorea selanica* dibandingkan dengan inokulum berbentuk tablet, kapsul dan tepung. Namun demikian belum ada standar tertentu mengenai dosis yang tepat untuk pertumbuhan tanaman damar mata kucing, sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai dosis inokulum spora ektomikoriza untuk mendapatkan dosis terbaik terhadap kolonisasi ektomikoriza dan pertumbuhan semai damar mata kucing.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Pengamatan dilaksanakan di rumah kaca, pengukuran luas daun dilaksanakan di Lab Lapang Terpadu dan analisis akar terkolonisasi dilaksanakan di Laboratorium Hama Penyakit Tanaman. Penelitian dilaksanakan selama 5 bulan dimulai dari Maret sampai dengan Agustus 2016.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah semai damar mata kucing berumur 5 bulan, media tanam berupa tanah (*topsoil*), air, aquades, larutan tween 80, dan inokulum spora *Scleroderma columnare*. Sedangkan alat yang digunakan mikroskop stereo, *shaker rotator*, *haemocytometer*, *leaf area meter*, tabung *erlenmeyer*, timbangan digital, kamera, kaliper digital,

petridis, oven, suntikan ukuran 20 cc/ml, pipet tetes, gunting, dan mistar. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan berupa dosis inokulum spora (0, 5, 10, 15, dan 20 ml/polibag), 3 ulangan, serta 3 sampel tiap ulangan sehingga keseluruhan tanaman berjumlah 45 satuan percobaan.

Prosedur penelitian yang dilakukan adalah persiapan media tanam, persiapan semai, persiapan inokulum spora *S. columnare* dan persiapan suspensi spora *S. columnare*. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah pertambahan tinggi, pertambahan diameter, jumlah daun, panjang akar, kolonisasi ektomikoriza, luas daun, berat kering pucuk (BKP), berat kering akar (BKA), dan berat kering total (BKT). Data pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam (anova). Apabila diperoleh hasil yang berpengaruh nyata, dilakukan uji lanjut dengan uji beda nyata terkecil (BNT).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan uji Bartlett untuk mengetahui homogenitas ragam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebaran semua parameter data pada pengamatan bersifat homogen, sehingga dapat dilakukan analisis ragam untuk mengetahui apakah ada paling tidak 1 perlakuan yang berpengaruh terhadap kolonisasi ektomikoriza dan pertumbuhan semai damar mata kucing. Hasil analisis ragam disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian dosis inokulum spora *S. columnare* terhadap kolonisasi ektomikoriza dan pertumbuhan semai damar mata kucing

Parameter	Nilai F hitung	F tabel		Signifikansi
		5 %	1 %	
Pertambahan tinggi (T)	4,18	3,48	5,99	*
Pertambahan Diameter (D)	4,32	3,48	5,99	*
Jumlah Daun (JDn)	2,53	3,48	5,99	tn
Luas Daun (LD)	7,07	3,48	5,99	**
Panjang Akar (PA)	2,25	3,48	5,99	tn
Berat Kering Akar (BKA)	1,43	3,48	5,99	tn
Berat Kering Pucuk (BKP)	4,92	3,48	5,99	*
Berat Kering Total (BKT)	3,68	3,48	5,99	*
% Kolonisasi (% K)	27,80	3,48	5,99	**

Keterangan : * : berbeda nyata pada taraf 5 %
** : berbeda nyata pada taraf 1 %
tn : tidak berbeda nyata pada taraf 5 %

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa dosis inokulum spora ektomikoriza berpengaruh terhadap pertambahan tinggi, pertambahan diameter, berat kering pucuk, berat kering total, luas daun dan persen kolonisasi. Untuk mengetahui dosis manakah yang memberikan pengaruh nyata terhadap parameter tersebut dilakukan uji BNT. Hasil uji BNT terhadap pertambahan tinggi, pertambahan diameter dan jumlah daun semai damar mata kucing disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh dosis inokulum spora *S. columnare* terhadap parameter pertambahan tinggi, pertambahan diameter, dan jumlah daun semai damar mata kucing

Perlakuan dosis ektomikoriza	T (cm)	D (mm)	JDn
P ₁ (tanpa inokulum)	3,60 c	1,53 a	6 a
P ₂ (dosis 5 ml)	4,16 bc	1,27 b	6 a
P ₃ (dosis 10 ml)	6,47 ab	1,21 b	7 a
P ₄ (dosis 15 ml)	4,97 bc	1,33 b	7 a
P ₅ (dosis 20 ml)	7,60 a	1,28 b	8 a
BNT 5%	2,55	0,18	1

Keterangan :

Data pada kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Pemberian ektomikoriza mampu meningkatkan pertambahan tinggi semai damar mata kucing, namun pemberian ektomikoriza dengan dosis 10 ml dan 20 ml memberikan pengaruh terbaik. Sedangkan pada parameter pertambahan diameter perlakuan tanpa inokulum ektomikoriza meningkatkan pertambahan diameter dibandingkan dengan pemberian inokulum, dan pada parameter jumlah daun pemberian inokulum ektomikoriza tidak memberikan pengaruh pada taraf 5%. Hasil uji BNT terhadap parameter BKP, BKA, dan BKT semai damar mata kucing disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh pemberian dosis inokulum spora *S. columnare* terhadap parameter berat kering pucuk, berat kering akar, dan berat kering total semai damar mata kucing

Perlakuan dosis ektomikoriza	BKP (gram)	BKA (gram)	BKT (gram)
P ₁ (tanpa inokulum)	1,02 bc	0,84 a	1,86 b
P ₂ (dosis 5 ml)	0,85 c	0,93 a	1,78 b
P ₃ (dosis 10 ml)	1,75 a	0,88 a	2,63 a
P ₄ (dosis 15 ml)	1,08 c	0,84 a	1,93 b
P ₅ (dosis 20 ml)	1,55 ab	0,77 a	2,32 ab
BNT 5%	0,54	0,15	0,59

Keterangan :

Data pada kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Dari hasil analisis penambahan inokulum ektomikoriza pada dosis 10 ml dan 20 ml mampu meningkatkan berat kering pucuk dan berat kering total tanaman damar mata kucing, dengan meningkatnya berat kering pucuk tanaman damar mata kucing semakin meningkat pula berat kering total tanaman. Namun, pada parameter berat kering akar pemberian inokulum ektomikoriza tidak berbeda nyata pada taraf 5%. Pengaruh dosis inokulum *S. columnare* terhadap parameter panjang akar, luas daun, dan persen kolonisasi disajikan pada Tabel 4.

Pemberian ektomikoriza mampu meningkatkan pertumbuhan luas daun, namun pemberian dosis ektomikoriza 10 ml, 15 ml dan 20 ml menunjukkan hasil yang sama baiknya. Pada parameter persen kolonisasi, penambahan dosis ektomikoriza 10 ml memberikan pengaruh terbaik. Sedangkan pemberian inokulum ektomikoriza tidak memberikan pengaruh pada pertumbuhan panjang akar damar mata kucing.

Tabel 4. Pengaruh pemberian dosis inokulum spora *S. columnare* terhadap parameter panjang akar, luas daun semai damar mata kucing, dan persen kolonisasi ektomikoriza

Perlakuan dosis ektomikoriza	PA (cm)	LD (cm ²)	% K
P ₁ (tanpa inokulum)	12,46 a	150,04 bc	7,86 d
P ₂ (dosis 5 ml)	14,54 a	113,98 c	61,86 ab
P ₃ (dosis 10 ml)	13,80 a	301,79 a	76,94 a
P ₄ (dosis 15 ml)	17,84 a	223,73 ab	45,81 c
P ₅ (dosis 20 ml)	14,97 a	275,97 a	56,77 bc
BNT 5%	4,18	90,0	15,54

Keterangan :

Data pada kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda pada taraf nyata 1%.

Pembahasan

Mikoriza merupakan bentuk hubungan simbiosis mutualistik antara fungi dengan akar tanaman tingkat tinggi, tanaman inang memperoleh hara nutrisi dari mikoriza, sedangkan fungi memperoleh senyawa karbon hasil fotosintesis dari tanaman inang. Fungi ektomikoriza dikatakan telah membentuk simbiosis dengan akar tanaman bila telah terbentuk tiga cirri utama, yaitu keberadaan *Hartig net*; terbentuknya mantel, dan terbentuk hifa eksternal dan internal pada akar tanaman (Smith dan Read, 2008).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian inokulum ektomikoriza mampu meningkatkan persen kolonisasi dan pertumbuhan seperti pertambahan tinggi, luas daun, berat kering pucuk, dan berat kering total pada tanaman damar mata kucing.

Menurut Noor dan Abdurachman (2014), pemberian inokulum *Scleroderma verrucosum* memberikan pengaruh pada pertambahan tinggi dan diameter pada tanaman *Shorea* spp. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa pemberian inokulum ektomikoriza memberikan pengaruh terhadap pertambahan tinggi tanaman damar mata kucing. Dikemukakan oleh Davis dan Jhonson (1987), pertumbuhan suatu jenis tanaman atau pohon (baik tinggi maupun diameter) dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan faktor genetik. Menurut Miska (2015), tinggi tanaman berkorelasi terhadap fase pertumbuhan daun tanaman. Jika luas daun tertinggi berada pada fase perkembangan daun (membuka sempurna) maka pertambahan tinggi tanaman meningkat, sebaliknya jika perkembangan daun tanaman berada pada fase muda (kuncup) maka pertambahan tinggi tanaman relatif sedikit. Berdasarkan hasil penelitian pemberian inokulum ektomikoriza mampu meningkatkan luas daun, dan semakin meningkatnya luas daun tinggi tanaman semakin meningkat. Menurut Jannah (2011), perkembangan daun yang lebih baik pada tanaman yang diinokulasi mikoriza mengakibatkan tanaman mampu melakukan fotosintesis lebih optimal karena lebih luas permukaan daun yang menerima radiasi matahari sebagai energi utama dalam proses fotosintesis. Daun yang lebih luas mempunyai kandungan klorofil persatuan luas daun total lebih banyak dibandingkan daun yang kurang luas.

Pemberian inokulum ektomikoriza mampu meningkatkan berat kering pucuk tanaman damar mata kucing dibandingkan tanpa inokulum. Pemberian inokulum ektomikoriza pada dosis 10 ml dan 20 ml memberikan pengaruh yang sama baiknya. Menurut Widyastuti (2007), pertumbuhan semai yang baik memiliki keseimbangan antara pertumbuhan akar dan pucuk. Berat kering pucuk mencerminkan pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman.

Menurut Brundett dkk (1996), pengaruh mikoriza yang paling utama adalah dapat meningkatkan pengambilan unsur fosfat dari tanah dan meningkatkan BKT. Karena berat kering

total (BKT) merupakan suatu indikator untuk menentukan baik-tidaknya suatu tanaman karena BKT mencerminkan status nutrisi tanaman, laju fotosintesa, dan respirasi tanaman (Prawiranata dkk., 1995). Semakin berat kandungan pati dan bahan organik lainnya sebagai produk fotosintesis, semakin berat pula berat kering pucuk tanaman. Pemberian inokulum spora *S. columnare* mampu meningkatkan BKT tanaman damar mata kucing dibandingkan tanpa diinokulasi ektomikoriza, pemberian inokulum dengan dosis 10 ml dan 20 ml memberikan pengaruh yang sama baiknya.

Pemberian dosis ektomikoriza 10 ml ($6,5 \times 10^7$ spora) dan 5 ml ($3,25 \times 10^7$) memberikan persen kolonisasi tertinggi dibandingkan dengan perlakuan dosis yang lebih tinggi yaitu dosis 20 ml ($1,3 \times 10^8$ spora). Pemberian dosis 10 ml dan 5 ml memberikan persen kolonisasi sebesar 76,94% dan 61,86% sedangkan dosis yang lebih besar hanya memberikan pengaruh sebesar 56,77%. Hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa hal, menurut Raguphaty dan Mahadevan (1991) dikutip oleh Delvian (2010), tidak ada korelasi yang tetap antara kepadatan spora dan presentase kolonisasi. Semakin padat jumlah spora yang diberikan pada tanaman dengan media tumbuh yang minim, dapat menghambat spora mengkolonisasi akar tanaman karena terdapat persaingan antara mikroorganisme tanah dan ektomikoriza dalam menyerap unsur hara dalam tanah. Selain itu seperti yang dikemukakan oleh Budi (2012), pada tanah yang tidak disteril terdapat berbagai macam bakteri dan mikroflora yang dapat merangsang maupun menghambat perkembangan ektomikoriza, dan jika dalam tanah tersebut lebih banyak mikoflora yang menghambat dibandingkan yang menstimulir ektomikoriza maka akan menurunkan persen kolonisasi.

Menurut Delvian (2004), inokulum yang berlimpah bukanlah faktor penentu keberhasilan asosiasi fungi mikoriza dan perakaran. Syarif (2001), menyatakan bahwa infeksi mikoriza pada akar tanaman dapat mencapai maksimum jika mikoriza yang diinokulasikan sampai pada batas dosis tertentu. Pemberian dosis mikoriza yang terlalu tinggi dapat menurunkan tingkat kolonisasi karena terjadi persaingan interspesifik dalam memperoleh energi dari tanaman inang (Novi dan Rizki, 2014).

SIMPULAN

Pemberian inokulum ektomikoriza pada semai damar mata kucing berpengaruh terhadap persen kolonisasi ektomikoriza sebesar 45,81% - 76,94%. Pemberian ektomikoriza terbaik untuk persen kolonisasi terdapat pada dosis 10 ml/polibag. Pemberian ektomikoriza pada dosis 10 ml/polibag dan 20 ml/polibag memberikan pengaruh terbaik pada parameter pertambahan tinggi, berat kering pucuk, berat kering total, dan luas daun.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, H. 2008. *Belajar dari Bungo: Mengelola Sumberdaya Alam di Era Desentralisasi*. Buku. Center For International Forestry Research (CIFOR). Bogor. 495 Halaman.
- Alamsjah, F. 2015. Effects Of Indigenous Fagaceae-Inhabiting Ectomycorrhizal Fungi *Scleroderma Spp.*, On Growth Of Lithocarpus Urceolaris Seedling In Greenhouse Studies. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 18 (3) : 135 - 140.
- Brundrett, M., Boughter, N., Dell, B., Grove, T., and Malajcuk, N. 1996. *Working with Mycorrhizas in Forestry and Agriculture*. Buku. Australian Centre for International Agricultural Research. Canberra. Australia. 374 Halaman.
- Budi, S.W. 2012. Pengaruh Sterilisasi Media Dan Dosis Inokulum Terhadap Pembentukan Ektomikoriza Dan Pertumbuhan *Shorea selanica* Blume. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 3 (2) : 76 - 80.
- Davis, L.S., and Jhonson, K.N. 1987. *Forest Management*. Buku. Mc. Grow. Hill Book Company. New York. 790 Halaman.
- Delvian. 2004. *Aplikasi Cendawan Mikoriza Arbuskula dalam Reklamasi Lahan Kritis Pasca Tambang*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan. 21 Halaman.
- _____. 2010. Keberadaan Cendawan Mikoriza Arbuskula Di Hutan Pantai Berdasarkan Gradien Salinitas. *Jurnal Ilmu Dasar*. 11 (2) : 133 - 142.
- Fakuara, Y., dan Setiadi, Y. 1990. Pembangunan Hutan Tanaman Industri. *Seminar Bioteknologi Hutan*. Universitas Gajah Mada. 80 Halaman.
- Jannah, H. 2011. Respon Tanaman Kedelai Terhadap Asosiasi Fungi Mikoriza Arbuskular Di Lahan Kering. *Jurnal Ganec Swara*. 5 (2) : 28 - 31.
- Miska, M.E.E. 2015. *Respon Pertumbuhan Bibit Aren (Arenga pinnata (Wurmb) Merr.) terhadap Inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula Indigenous*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 52 halaman.
- Noor, M dan Abdurachman. 2014. Pengaruh Pemberian Inokulum Spora *Scleroderma Verrucosum* Terhadap Pertumbuhan Bibit *Shorea spp.* di Rumah Kaca. *Jurnal Penelitian Dipterokarpa*. 8 (2) : 89 - 96.
- Novi dan Rizki. 2014. Tingkat Kolonisasi Perakaran Bibit Pisang Jantan Yang Diinokulasi Dengan Beberapa Dosis Inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula Serta Lama Pemberian Fosfat. *Jurnal Pelangi*. 6 (2) : 99 - 108.
- Prawiranata, W., Harran, S., dan Tjondronegoro, H. 1995. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Buku. Jilid II. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 138 Halaman.
- Riniarti, M. 2009. Uji Teknologi Inokulum Fungi Ektomikoriza Dan Penambahan Asam Oksalat Untuk Meningkatkan Pertumbuhan *Hopea mengarawan*. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 14 (3) : 170 - 176.
- Smith, S.E, dan Read, D.J. 2008. *Mycorrhizal Symbiosis*. Buku. Elsevier. Amsterdam. 803 Halaman.
- Supriyanto. 1999. The Effectiveness Of Some Ectomycorrhizal Fungi In Alginate Beads In Promoting The Growth Of Several Dipterocarp Seedlings. *Jurnal Biotropika*. 5 (12) : 59 - 77.
- Syarif, A. 2001. Infektifitas Dan Efektifitas Terhadap Pertumbuhan Bibit Manggis. *Jurnal Stigma an Agricultural Science Journal*. 5 (2) : 137.
- Widyastuti, S.M. 2007. *Peran Trichoderma spp. dalam Revitalisasi Kehutanan di Indonesia*. Buku. UGM University Press. Yogyakarta. 255 Halaman.