

EFFECT OF SHADING, FERTILIZER AND MULCHING WITH ALANG-ALANG TO THE EARLY GROWTH AND MYCORRHIZA FORMATION ON *Shorea academia* AT BUKIT SUHARTO

Oleh:

Suhardi* Agus Darmawan Eny Faridah*****

ABSTRACT

This objectives of this research were to observe the effect of light intensity, mulching by using alang-alang and phosphat fertilizer to the growth and mycorrhiza formation of Shorea academia in the field.

High light intensity had better effect in term of height parameter however low light intensity had better effect also in term of diameter growth, number of leaves and percent of mycorrhiza. Low light intensity affect better to the structure of soil and more activity of microorganism in the soil and could reduce the alang-alang competition to S. academia growth.

Alang-alang is not appropriate for mulching material of S. academia. There is no effect of posfat fertilizer to the height, diameter number of leaves and also percent of mycorrhiza in Bukit Suharto due to the very acidic soil so make bigger possibility P fixation of soil.

PENDAHULUAN

Dipterocarp merupakan kayu yang sangat penting di pasar Internasional karena sekitar 25% dari perdagangan kayu di dunia ini terdiri dari kayu Dipterocarp (Smits dan Struycken, 1983).

Namun dengan adanya penebangan yang terus menerus maka kondisi hutan Dipterocarp semakin mengawatirkan. Peladangan di Sabah, Malaya dan Sarawak telah merusakkan kondisi hutan Dipterocarp yang ada (Lee 1961, Wyatt 1958). Penebangan itu dapat mengakibatkan perubahan iklim, sifat fisik dan kimia tanahnya. Suhu tanah di dalam tegakan yang semula sangat kecil sebelum ditebang (23 — 26 derajat Celcius) berubah drastis menjadi 40 derajat Celcius.

* Staf Pengajar Jurusan Budidaya Hutan, Fakultas Kehutanan UGM.

** Staf Pengajar Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman.

*** Staf Pengajar Jurusan Budidaya Hutan, Fakultas Kehutanan UGM.

Suhu yang terlampau tinggi tersebut berakibat buruk terhadap perkembangan mikorisa karena ektomikorisa hanya tumbuh dengan baik pada kisaran 26 — 30 derajat Celcius.

Dari hasil penelitian PUSREHUT terdahulu dan penelitian-penelitian yang lain ternyata cahaya sangat berpengaruh terhadap pembentukan dan pertumbuhan mikorisa. (Suhardi, 1990).

Pada percobaan di persemaian pengaruh itu telah dibuktikan untuk beberapa tanaman Dipterocarpaceae oleh para pakar. Penelitian semacam juga telah dilakukan di PUSREHUT dengan mempergunakan *S. academia* dengan hasil yang lebih menegaskan bahwa pembentukan mikorisa dan pertumbuhan sangat nyata dipengaruhi oleh intensitas sinar. Karena itu dirasa sangat perlu untuk melihat lebih jauh bagaimana hasil pengaruh tersebut di lapangan.

Sebenarnya mikorisa asli di lapangan mungkin masih ada sebelum diadakan penanaman namun dengan adanya kebakaran luas yang pernah terjadi atau peladangan yang sering terjadi maka kemungkinan besar mikorisa setempat akan musnah karena pada prinsipnya mikorisa tidak begitu tahan terhadap suhu yang tinggi khususnya ektomikorisa.

Hilangnya mikorisa itu mengharuskan kita untuk melakukan inokulasi mikorisa pada bibit yang akan ditanam di lapangan dan sekaligus mengatur intensitas sinar yang masuk agar pembentukan mikorisa dan pertumbuhan dari tanaman tersebut dapat lebih baik.

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk meneliti apakah ada pengaruh intensitas sinar terhadap pembentukan mikorisa dan pertumbuhan *S. academia* di lapangan.
2. Apakah ada pengaruh mulching terhadap pembentukan mikorisa dan pertumbuhan *S. academia* di lapangan.
3. Apakah ada pengaruh pemupukan terhadap pembentukan mikorisa dan pertumbuhan *S. academia* di lapangan.
4. Apakah ada interaksi di antara intensitas sinar, mulching dan pemupukan di lapangan.

TINJAUAN PUSTAKA

Laporan dari beberapa pakar menunjukkan bahwa apabila Dipterocarp tumbuh tanpa mikorisa maka pertumbuhan itu akan sangat kecil hanya sampai 20 — 30 cm saja dan kemudian akan berhenti, kemudian bibit tersebut akan mati apabila infeksi mikorisa tidak terbentuk (Julich, 1988). Memang

kadang-kadang inokulasi tidak diperlukan apabila anakan tumbuh di sekitar pohon induk atau di bawah tegaknya sendiri. Tetapi yang sering terjadi atau karena keadaan karena adanya kebakaran-kebakaran yang terus menerus terjadi atau karena peladangan maka mikorisa asli di tempat tersebut akan hilang atau musnah terbakar.

Anakan yang muda sangat responsive terhadap intensitas sinar tetapi apabila mendapatkan sinar yang berlebihan atau tempat terbuka akan mengakibatkan mati atau lenyapnya mikorisa yang sudah ada (Whitmore, 1979).

Indonesia pernah mengalami kebakaran hebat terutama di Kalimantan Timur pada tahun 1983. Kebakaran itu telah menghancurkan hampir 3,6 juta ha hutan yang terdiri dari 1,8 juta ha hutan produksi dan 1,8 juta ha hutan bukan produksi, hutan konversi rawa ladang dan wilayah pemukiman. Akibat kebakaran itu berdasarkan penelitian plot di Lempake Kalimantan Timur (hutan percobaan UNMUL) dari sejumlah 197 pohon dalam hutan primer dan sekunder hanya tinggal 132 pohon saja (Soedarsono dan Yusuf 1984). Tentu saja sebagian besar dari mikorisa akan punah bersama dengan punahnya pohon tersebut.

Intensitas Sinar

Pada waktu *Dipterocarp* masih muda bibit sangat memerlukan naungan untuk pertumbuhan yang optimum, kemudian pada waktu selanjutnya diperlukan intensitas sinar yang lebih tinggi lagi untuk merangsang pertumbuhan selanjutnya atau untuk keperluan fotosintesa yang lebih intensif (tingkat vegetatif dan tingkat reproduksinya). Di Indonesia telah dilakukan cara-cara peneduhan untuk mendapatkan sinar yang rendah pada waktu *Dipterocarp* masih muda yakni dengan menanam *Paraserianthes falcataria* dua tahun sebelum penanaman tanaman asli *Dipterocarp*. Secara bertahap naungan tadi akan dikurangi untuk memberikan intensitas sinar yang lebih besar lagi terhadap anakan *Dipterocarp* (Masano et al 1987).

Menurut Bjorkman (1942) bila intensitas sinar di bawah 25% dari sinar penuh perkembangan mikorisa sangat terhambat sedangkan apabila sinar itu kurang dari 1/6 dari sinar penuh pembentukan mikorisa akan gagal. Untuk daerah tropika khususnya pada waktu masih muda ternyata hasil pengamatan agak berlainan. Intensitas sinar yang relatif lebih rendah akan merangsang pembentukan mikorisa dibandingkan intensitas sinar yang lebih tinggi walaupun intensitas sinar yang sangat rendah akan mengurangi pembentukan mikorisa (Suhardi, 1990).

Menurut Harley dan Smith (1983) infeksi mikorisa berhubungan erat dengan status karbohidrat dan status karbohidrat ini berhubungan langsung dengan intensitas sinar. Pengurangan intensitas sinar atau defolisasi berakibat pengurangan rata-rata infeksinya (Harley dan Smith 1983). Menurut Bakshi

(1974) memang terdapat hubungan langsung antara infeksi mikorisa dan intensitas sinar.

Pada penelitian *Shorea laevis* hasil penelitian intensitas sinar menunjukkan bahwa pada intensitas sinar medium sebesar 11300 lux ternyata memberikan hasil pembentukan mikorisa yang lebih baik (Sastrawinata, 1984).

Suhu

Pertumbuhan jamur ektomikorisa dipengaruhi oleh suhu seperti juga pada umumnya jamur-jamur yang lain. Mereka menunjukkan variasi yang berbeda-beda diantara species-speciesnya. Suhu yang optimum untuk pertumbuhan jamur pembentuk mikorisa ini berkisar antara 8 dan 27 derajat Celcius (Harley dan Smith, 1983).

Pada suhu yang teramat tinggi dan sangat kering ada pengaruh yang sangat kuat terhadap pertumbuhan mikorisa misalnya kasus yang terjadi di India. Pada musim panas yakni diantara bulan April dan Juni sebagian besar mikorisa layu dan akhirnya mati (Bakshi, 1974).

METODE PENELITIAN

Pemilihan Lokasi Penelitian

Pemilihan lokasi penelitian berdasarkan ketersediaan petak-petak percobaan di Bukit Suharto yang mudah mendapatkan penyinaran penuh selama pengamatan dan mudah untuk mengadakan pengamatan.

Persiapan Lapangan

Persiapan lapangan dilakukan pada bulan Desember 1989 di bukit Suharto. Pembersihan alang-alang dan pepohonan kecil yang tidak diperlukan dan pembuatan lubang-lubang calon tempat penanaman bibit-bibit *S. academia*. Screen dengan intensitas sinar 30% dengan lebar 6 m dan panjang 25 m, dipasang dengan kawat untuk memperkuat posisinya sebagai pelindung tanaman di lapangan.

Asal Benih, Perkecambahan dan Penyapihan

Benih berasal dari areal HPH ITCI di Kalimantan Timur, dan di kecam-bahkan pada bulan Desember 1989 dan pada bulan Pebruari 1990, bibit yang

sudah berkecambah tersebut kemudian disapih ke dalam pot-pot yang berisi tanah yang sudah dipersiapkan terlebih dahulu.

Inokulasi Mikorisa, Penanaman, Mulching, Pemupukan dan Pemeliharaan

Inokulasi mikorisa dilakukan satu minggu sesudah penyapihan dan ini dilakukan dengan mempergunakan suspensi spora. Spora yang dipergunakan sebanyak 10 gram di dalam satu liter aquades dan setiap anakan di berikan satu cc suspensi spora yang berarti 10 mg spora setiap satu anakan.

Penanaman di lapangan dilakukan pada awal musim penghujan (Agustus 1990) di lokasi percobaan Hutan Raya Bukit Suharto Kaltim. Sebagai bahan mulching dipergunakan bahan potongan daun alang-alang yang ditutupkan dipermukaan tanah berdekatan dengan pangkal batang.

Pemupukan di lakukan sesudah tanaman berumur 4 bulan dengan mempergunakan pupuk fosfat alam yakni 25 gram setiap anakan. Sedangkan pembersihan dan penyiangan dilakukan dua kali yakni pada bulan Nopember 1990 dan Maret 1991.

Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berupa suhu di tempat terbuka dan tertutup, lembab nisbi ditempat terbuka dan tertutup; tinggi untuk masing-masing perlakuan; diameter untuk masing-masing perlakuan; jumlah daun; persentase mikorisa yang terbentuk. Tanah di analisa sebelum dan sesudah percobaan dilakukan. Pengamatan suhu di atas tanah, dipermukaan tanah dan di dalam tanah.

HASIL PENELITIAN

Tinggi Tanaman

Pengamatan tinggi dilakukan dua kali yakni pada bulan Nopember 1990 dan pada bulan Maret 1991. Rata-rata pengukuran tinggi pada setiap perlakuan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Rata-rata Tinggi

Perlakuan	Rata-rata tinggi (cm ²)
Tertutup mulching dipupuk	16,85
mulching tanpa pupuk	18,35
tanpa mulching di pupuk	20,55
tanpa mulching tanpa pupuk	19,50
Terbuka mulching dipupuk	21,60
mulching tanpa pupuk	18,35
tanpa mulching dipupuk	22,85
tanpa mulching tanpa pupuk	25,05

Nampak dari Tabel 1. nampak bahwa tinggi lebih cepat pada tempat terbuka tanpa mulching baik dipupuk maupun tidak dipupuk. Perlakuan terbuka, tanpa mulching dan tanpa pupuk di sini menunjukkan angka tertinggi yakni 25,05 cm diikuti oleh perlakuan terbuka tanpa mulching dan dipupuk.

Hasil analisis variansi (Tabel 2) menunjukkan beda nyata tinggi disebabkan perbedaan intensitas sinar dan mulching tetapi pemupukan 25 gram setiap anakan di lapangan tidak menunjukkan beda nyata terhadap pertumbuhan anakan *S. academia* pada umur 7 bulan.

Dari hasil uji Duncan's (Tabel 3) dapat diperoleh data tinggi terbesar pada perlakuan terbuka, tanpa mulching dan tanpa pupuk (25,05 cm), diikuti oleh terbuka tanpa mulching dengan pupuk (22,85 cm) kemudian angka terendah diperoleh pada perlakuan tertutup, mulching dengan pupuk (16,85 cm).

Tabel 2. Analisa Varians Pertumbuhan Tinggi dari Tanaman *S. academia*

Sumber Variasi	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Rata-rata kuadrat	F hitung	Prob.
Ulangan	19	1535,3	80,805	0,83	
Intensitas sinar (I)	1	429,04	429,04	4,38	0,038
Mulching (M)	1	378,21	378,21	3,86	0,051
IM	1	16,90	16,90	0,17	
Pemupukan (P)	1	3,03	3,02	0,03	
IP	1	10,00	10,00	0,10	
MP	1	28,90	28,90	0,30	
IMP	1	180,62	180,62	1,85	0,176
Error	133	13017,19	97,87		

Tabel 3. Duncan's Multiple Range Test untuk Pengamatan Tinggi pada Anakan *S. academia* Setelah Berumur 7 bulan di Lapangan Bukit Suharto

Perlakuan		Rata-rata tinggi (cm)
Terbuka,	tanpa mulching, tanpa pupuk	25,05 A
	tanpa mulching dengan pupuk	22,85 AB
	mulching dengan pupuk	22,10 AB
Tertutup	tanpa mulching dengan pupuk	20,55 AB
	tanpa mulching tanpa pupuk	19,50 AB
	mulching dengan pupuk	18,35 AB
terbuka	mulching tanpa pupuk	18,35 AB
tertutup	mulching dengan pupuk	16,85 B

Tanda sama di dalam kolom berarti tidak beda nyata dengan tingkat 5%.

Diameter

Hasil pengukuran diameter dapat diperiksa pada Tabel 4. Angka rata-rata tertinggi diperoleh pada tempat tertutup, tanpa mulching tanpa pupuk (6,00 cm), diikuti oleh perlakuan tertutup tanpa mulching dengan pupuk dan tertutup mulching tanpa pupuk dan angka terendah diperoleh pada perlakuan terbuka, mulching dan tanpa pupuk (3,320 cm).

Hasil analisa variance (Tabel 5) menunjukkan bahwa intensitas sinar dan mulching mempengaruhi pertumbuhan nyata pada tingkat 5% tetapi pemupukan tidak mempengaruhi angka diameter dari *S. academia*.

Hasil analisa variance tidak menunjukkan beda nyata pada pemberian pupuk hal ini mungkin disebabkan tanah yang begitu asam (3,44) Tabel 15.

Tabel 4. Rata-rata Diameter pada Pengamatan Bulan ke Tujuh Pengamatan

Perlakuan	Diameter (mm)	
Intensitas sinar (I)/Mulching (M) dan Pemupukan (P)		
Tertutup	mulching dan dipupuk	4,130
	mulching tanpa pupuk	5,255
	tanpa mulching dipupuk	5,960
	tanpa mulching tanpa pupuk	6,000
Terbuka	mulching dipupuk	3,490
	mulching tanpa pupuk	3,320
	tanpa mulching dipupuk	4,345
	tanpa mulching tanpa pupuk	4,580

Hasil analisis variansi (Tabel 5) menunjukkan bahwa intensitas sinar dan mulching mempengaruhi pertumbuhan nyata pada tingkat 5%, tetapi pemupukan tidak mempengaruhi angka diameter dari *S. academia*.

Tabel 5. Analisis Varians Dari Pengamatan Diameter (mm) dari Tanaman Umur 7 Bulan *S. academia*

Sumber variasi	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Rata-rata kuadrat	Prob.
Ulangan	19	45,98	2,420	0,430
Intensitas sinar (I)	1	78,95	78,95	0,000
Mulching (M)	1	54,75	54,75	0,000
IM	1	0,51	0,51	
Pemupukan (P)	1	3,84	3,84	0,202
IP	1	3,08	3,08	0,254
MP	1	1,19	1,19	
IMP	1	5,62	5,62	0,123
Error	135	312,15	2,34	

Tabel 6. Duncan's Multiple Range Test untuk Pengamatan Diameter pada Anakan *S. academia* Setelah Berumur 7 bulan di Lapangan Bukit Suharto

Perlakuan	Diameter
Tertutup tanpa mulching tanpa pupuk	6,00 A
tanpa mulching dengan pupuk	5,96 A
mulching tanpa pupuk	5,26 AB
Terbuka tanpa mulching dan tanpa pupuk	4,58 BC
tanpa mulching dengan pupuk	4,35 BCD
Tertutup mulching dengan pupuk	4,13 CD
Terbuka mulching dengan pupuk	3,49 D
Terbuka mulching tanpa pupuk	3,32 D

Tanda yang berbeda di dalam kolom menunjukkan beda nyata.

Hasil uji Duncan (Tabel 6) menunjukkan bahwa perlakuan tertutup tanpa mulching dan tanpa pupuk menunjukkan angka diameter tertinggi (6,00 mm) kemudian tanpa mulching dengan pupuk (5,96 mm); tertutup, mulching dan tanpa pupuk (5,26 mm). Dua angka terendah terlihat pada perlakuan terbuka, mulching dengan pupuk dan terbuka, mulching tanpa pupuk (3,49 mm dan 3,32 mm).

Jumlah Daun

Hasil pengukuran jumlah daun dapat diperiksa pada Tabel 7. Jumlah daun nampak terbanyak pada perlakuan tertutup tanpa mulching dipupuk

(14,45) dan tertutup, tanpa mulching tanpa pupuk (14,25), sedangkan jumlah daun yang paling sedikit pada perlakuan terbuka, mulching tanpa dipupuk (7,60).

Tabel 7. Rata-rata Pengamatan Jumlah Daun sesudah Tanaman *S. academia* Berumur 7 bulan

Perlakuan	Jumlah daun
Intensitas sinar (I)/Mulching (M) dan Pemupukan (P)	
Tertutup mulching dan dipupuk	11,05
mulching tanpa pupuk	12,20
tanpa mulching dipupuk	14,45
tanpa mulching tanpa pupuk	14,25
Tertutup mulching dipupuk	10,60
mulching tanpa pupuk	7,60
tanpa mulching dipupuk	12,50
tanpa mulching tanpa pupuk	13,75

Hasil analisis variansi (Tabel 8) bahwa intensitas sinar dan mulching berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada tingkat 5%.

Tabel 8. Analisa Variansi dari Pengamatan Jumlah Daun dari Tanaman *S. academia* Umur 7 bulan

Sumber variasi	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Rata-rata kuadrat	Prob.
Ulangan	19	399,33	21,01	
Intensitas sinar (I)	1	140,61	140,61	0,035
Mulching (M)	1	455,61	455,61	0,000
IM	1	16,90	16,90	
Pemupukan (P)	1	1,60	1,60	
IP	1	18,22	18,22	
MP	1	21,03	21,03	
IMP	1	78,40	78,37	0,115
Error	135	4149,65	31,20	

Tabel 9. Duncan's Multiple Range Test untuk Pengamatan Jumlah Daun pada Anakan *S. academia* setelah Berumur 7 bulan di Lapangan Bukit Suharto

Perlakuan	Jumlah daun
Tertutup tanpa mulching dengan pupuk	14,45 A
tanpa mulching tanpa pupuk	14,25 A
Terbuka tanpa mulching tanpa pupuk	13,75 A
tanpa mulching dengan pupuk	12,50 A
Tertutup mulching tanpa pupuk	12,20 A
mulching dengan pupuk	11,05 AB
terbuka dengan mulching dengan pupuk	10,60 AB
dengan mulching tanpa pupuk	7,60 B

Tanda yang berbeda pada kolom menunjukkan beda yang nyata.

Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan tertutup, tanpa mulching dengan pupuk, tertutup tanpa mulching tanpa pupuk dan terbuka tanpa mulching tanpa pupuk, terbuka tanpa mulching dengan pupuk serta tertutup, mulching dengan pupuk berbeda nyata dengan terbuka dengan mulching dan tanpa pupuk yang hanya berjumlah rata-rata (7,60).

Mikorisa

Hasil pengamatan rata-rata persen mikorisa yang terbentuk setelah tanaman *S. academia* berumur 7 bulan di lapangan dapat diperiksa pada Tabel 10. Persen mikorisa yang terbentuk menonjol pada perlakuan tempat tertutup secara umum. Adapun rata-rata yang terbaik dari hasil pengamatan di dalam percobaan ini yakni pada perlakuan tertutup tanpa mulching dan tanpa pupuk (52,55%) sedangkan angka terendah nampak pada perlakuan terbuka mulching tanpa pupuk (4,60%).

Tabel 10. Pengamatan Persen Mikorisa Setelah Tanaman *S. academia* Berumur 7 bulan

Perlakuan	Persen mikorisa
Intensitas sinar (I)/Mulching (M) dan Pemupukan (P)	
Tertutup mulching dan dipupuk	42,55
mulching tanpa pupuk	53,75
tanpa mulching dipupuk	55,00
tanpa mulching tanpa pupuk	52,55
Terbuka mulching dipupuk	13,15
mulching tanpa pupuk	4,60
tanpa mulching dipupuk	20,60
tanpa mulching tanpa pupuk	37,90

Hasil analisis variansi dari pengamatan persen mikorisa ternyata intensitas sinar dan mulching berpengaruh sangat nyata terhadap persen mikorisa yang terbentuk (Tabel 11).

Interaksi antara intensitas sinar, mulching dan pemupukan berpengaruh nyata pada tingkat 5%.

Tabel 11. Analisis Variansi dari Pengamatan Persen Mikorisa dari Tanaman *S. academia* Umur 7 bulan

Sumber variasi	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Rata-rata kuadrat	Prob.
Ulangan	19	15929,16	838,37	
Intensitas sinar (I)	1	40704,21	40704,20	0,000
Mulching (M)	1	6759,95	6759,94	0,008
IM	1	2175,63	2175,62	0,133
Pemupukan (P)	1	765,61	765,61	
IP	1	0,00	0,00	
MP	1	372,11	372,11	
IMP	1	3900,61	3900,605	0,045
Error	135	127054,01	955,393	

Hasil uji Duncan untuk pengamatan persen mikorisa menunjukkan kelompok seperti terlihat pada Tabel 12. Kelompok tertutup tanpa mulching dengan pupuk; tertutup dengan mulching tanpa pupuk; tertutup tanpa mulching tanpa pupuk; tertutup mulching dengan pupuk berbeda nyata dengan kelompok terbuka dengan mulching dengan pupuk; terbuka dengan mulching tanpa pupuk.

Tabel 12. Duncan's Multiple Range Test untuk Pengamatan Persen Mikorisa yang Terbentuk pada Anakan *S. academia* Setelah Berumur 7 bulan di Lapangan Bukit Suharto

Perlakuan	Persen Mikorisa
Tertutup tanpa mulching dengan pupuk	55,00 A
Tertutup dengan mulching tanpa pupuk	53,75 A
Tertutup tanpa mulching tanpa pupuk	52,55 A
Tertutup mulching dengan pupuk	42,55 A
Terbuka tanpa mulching tanpa pupuk	37,90 AB
Terbuka tanpa mulching dengan pupuk	30,60 BC
Terbuka dengan mulching dengan pupuk	13,15 C
Terbuka dengan mulching tanpa pupuk	4,60 C

Tanda yang berbeda menunjukkan beda nyata di dalam kolom.

PEMBAHASAN

Tinggi

Dari hasil uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan yang berbeda nyata yakni pada perlakuan terbuka tanpa mulching, tanpa pupuk dengan tertutup mulching dengan pupuk (25,05 cm) terhadap perlakuan tertutup mulching dengan pupuk (16,35 cm). Hasil perlakuan ini menunjukkan fotosintesis sudah sangat diperlukan ditempat yang lebih terbuka. Hanya perlu dicatat dilokasi pengamatan perlakuan ini intensitas sinar tidak sepenuhnya terbuka karena masih sedikit terlindung dengan bagian tepi plot percobaan. Dan pembentukan mikorisa ditempat perlakuan ini menunjukkan angka yang tinggi (37,90%) dibanding dengan persen mikorisa di tempat terbuka yang lain (20,60%; 13,15%; 4,60%).

Lokasi di perlakuan ini di tempat/lereng yang agak bawah dan mempunyai suhu yang mirip dengan tempat tertutup tetapi mempunyai keuntungan mendapatkan sinar yang lebih banyak dibanding dengan tempat tertutup sehingga proses fotosintesis berlangsung lebih baik.

Intensitas sinar yang terletak diantara dua perlakuan ini nampaknya cenderung menunjukkan angka pertumbuhan meninggi yang lebih baik.

Kondisi persaingan yang sangat berat dari alang-alang bisa juga merangsang pertumbuhan meninggi yang lebih cepat kalau ada kemungkinan itu, tetapi pertumbuhan diameternya relatif akan lebih lambat.

Diameter

Pada pengamatan diameter menunjukkan angka tertinggi terdapat pada perlakuan tertutup tanpa mulching tanpa pupuk (6 mm) dan kelompok tertutup yang lain (Tabel 6) dibandingkan dengan terbuka. Pada perlakuan terbuka mulching tanpa pupuk menunjukkan angka yang terendah (3,32 mm) dan terbuka mulching dengan pupuk (3,49 mm). Angka terendah di tempat terendah berhubungan linear dengan persen mikorisa yang terbentuk diperlakukan yang sama (4,60%) seperti nampak pada Tabel 12.

Kompetisi dengan alang-alang terlampau besar ditempat terbuka sehingga pertumbuhan diameternya sangat terhambat dan ini nampak pada Tabel 14. Tempat terbuka mempunyai angka berat segar alang-alang (1400 gram) yang jauh lebih besar dibandingkan dengan berat segar ditempat tertutup yang persaingan pertumbuhannya dengan alang-alang sangat rendah (170 gram). Kompetisi yang sangat berat ini dapat menghambat perkembangan diameter dari *S. academia*.

Struktur tanah di tempat terbuka ternyata juga ikut berperan di dalam mempengaruhi aerasinya. Di tempat terbuka ternyata struktur tanahnya

sangat menyulitkan aerasi, tanahnya menjadi sangat padat dan kemungkinan kecil kehidupan mikroorganisme dapat berlangsung dan bahan organik yang terbentuk sangat kecil dibandingkan dengan tempat tertutup.

Suhu di tempat tertutup (Tabel 13) lebih sesuai untuk pertumbuhan/pembentukan mikorisa, sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan khususnya pertumbuhan diameter.

Pengaruh pemupukan terhadap pertumbuhan diameter tidak berbeda nyata. Hal ini kemungkinan disebabkan karena pH tanah tempat percobaan di bukit Suharto sangat asam (3,44)/Tabel 15, sehingga pupuk Posfat yang diberikan segera terikat kembali di dalam tanah menjadi bentuk yang tidak tersedia kembali.

Jumlah Daun

Pada pengamatan jumlah daun maka perlakuan tertutup tanpa mulching dan terbuka tanpa mulching menunjukkan pembentukan daun yang relatif lebih banyak (Tabel 9). Ukuran daun walaupun tidak disajikan secara kuantitatif di dalam laporan ini menunjukkan bahwa ukuran daun di tempat terbuka relatif lebih kecil dan kurang begitu sehat dibandingkan dengan ukuran daun di tempat tertutup.

Jumlah daun ini rupanya berhubungan dengan pertumbuhan diameter dan juga jumlah mikorisa yang terbentuk. Pada perlakuan-perlakuan tertutup tanpa mulching dengan pupuk menunjukkan angka tertinggi baik pada jumlah daun (Tabel 9), angka mikorisa (Tabel 12) yang terbentuk dan juga pada diameter (Tabel 6) merupakan dua rata-rata diameter tertinggi.

Tabel 13. Pengamatan Lembab Nisbi, Suhu Udara, Intensitas Sinar, (tanggal 21 Agustus 1990)

Waktu	Naungan			Terbuka						
	RH (%)	Suhu (°C)	Ints Sinar lux	RH (°C)	Suhu	Ints Sinar (lux)				
10.30	80	32	13900	76	34	97900				
			18100			98400				
			15500			98000				
			15300			98100				
11.30	72	34	23900	55	42	96800				
			29600			123000				
			30400			127000				
			30500			123000				
12.25		27	(dalam tanah)			30	(dalam tanah)			
		29	(luar)			34	(luar)			
13.20	80	34	23900	62	40	99400				
			24100			96000				
			22000			94000				
			22300			94200				
		27	(dalam tanah)			29	(dalam tanah)			
		29	(dalam mulching)			35	(dalam mulching)			
		14.20	74			27	(dalam tanah)	50	29	(dalam tanah)
						28,5	(mulching)			36
		30,5	(permukaan tnh)			39	(permukaan tnh)			
		35	(di udara)			39	(di udara)			
			13200				92800			
			13300				93400			
			15400				96000			
			18400				94000			
		15.30	77			27	(dalam tanah)	69	28,5	(dalam tanah)
						31,5	(mulching)			32,5
33,5	(permk. tanah)			34,5	(permk. tanah)					
35	(di udara)			39	(di udara)					
			12900				59800			
			12000				57000			
			11400				61600			
			10300				44000			
16.30	85	27	(dalam tanah)	83	28,5	(dalam tanah)				
		29,5	(mulching)			31,5	(mulching)			
		31	(permk. tanah)			33	(permk. tanah)			
		31,5	(diudara)			33	(di udara)			
			6230				23700			
			5780				20900			
			5660				20100			
			5550				21100			

Tabel 14. **Beda Berat Segar Alang-alang yang Tumbuh di Tempat Terbuka dan Tertutup Setiap Meter Persegi dalam Plot Percobaan di Bukit Suharto**

Perlakuan	Berat Segar (gram)
Terbuka	1400
Tertutup	170

Tabel 15. **Hasil Analisis Tanah Plot Percobaan di Bukit Suharto pada Awal Sebelum Diadakan Percobaan**

Unsur yang dianalisis	Kadar
N	0,25%
P	1,559 ppm
K	10,470 ppm
Ca	4,460 ppm
Zn	nihil
pH	3,44

Persen Mikorisa

Persen mikorisa tertinggi semuanya pada tempat tertutup (Tabel 12). Hal ini kemungkinan besar karena tempat tersebut sesuai dengan kebutuhan perkembangan mikorisa khususnya ektomikorisa yang memerlukan suhu cukup rendah di daerah tropika (Suhardi, 1990). Suhu di tempat tertutup lebih rendah dibandingkan dengan tempat terbuka seperti dalam tabel 13. Pada pagi dan sore hari di tempat terbuka perbedaan suhu itu hanya sekitar 2 derajat celsius, tetapi pada siang hari perbedaan suhu itu dapat mencapai 6 derajat Celcius di atas permukaan tanah.

Suhu di tempat tertutup lebih stabil intervalnya (30,5 sampai 33,5 derajat Celcius disiang hari), sedangkan suhu di tempat terbuka lebih lebar intervalnya (dari 33 sampai 42 derajat Celcius disiang hari). Suhu yang baik untuk pembentukan mikorisa adalah 27 sampai 30 derajat Celcius (Harley and Smith, 1983).

Pembentukan mikorisa ini akan berpengaruh terhadap pertumbuhan diameter dan pembentukan daun (Tabel 6 dan 9).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemakaian mulching cenderung mengurangi atau menghambat pembentukan mikorisa. Ini kemungkinan karena jenis mulching yang dipergunakan adalah alang-alang yang mungkin bersifat meracun/toxid pada awal pelapukannya. Pemakaian mulching dengan alang-alang ini mungkin pula menyebabkan pengurangan aerasi yang ada.

KESIMPULAN

1. Intensitas sinar sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi, diameter, jumlah daun dan persen mikorisa yang terbentuk.
2. Mulching berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi, diameter, jumlah daun dan persen mikorisa yang terbentuk.
3. Pemupukan tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi, diameter, jumlah daun dan persen mikorisa yang terbentuk.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakshi BK 1974, Mycorrhiza. Dehra Dun, Forest Research Institute and College, India.
- Harley JL and Smith 1973. Mycorrhizal Symbiosis. Academic Press. London - New York.
- Julich 1989. Dipterocarpaceae and Mycorrhizae. German Forestry Group Report Np 9 at Mulawarman University, Samarinda, Indonesia.
- Lee JL 1961. Some Aspect of Shifting Cultivation in Borneo. Malayan For 24: 102 — 109.
- Masano, Djoko Wahyono dan AP Tampubolon 1987. Penelitian dan Percobaan Penanaman Jenis-jenis Dipterocarpaceae. Symposium Hasil Penelitian Silvikultur Dipteropaceae.
- Maijer W. 19.. Devastation and Regeneration of Lowland Dipterocarp Forest in Southeast Asia. Bioscience Vol 23 No. 9 p: 528 — 533.
- Ogawa M 1989. Mycorrhiza and their Utilization in Forestry Report of Short term Expert/Research Cooperation. The Tropical Rain Forest Research Project. Japan International Cooperation Agency.
- Sastrawinata HA 1984. Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari terhadap Pertumbuhan Bibit *Shorea leavis* Ridl di kompleks Wanariset, Kaltim. Puslihut/FRDC Report No 461, p: 26 — 34.
- Smits WM and B Struycken 1983. Some Preliminary Result of Experiments with in Vitro Culture of Dipterocarps. Nenth J. Agric. Serence 31 p: 233 — 238.
- Soedarsono Riswan dan Razali Yusuf 1984. Effects of Forest Fires on Tress in the Lowland Dipterocarps Forest in East Kalimantan. Symposium on Forest Regeneration in South East Asia. May 9 — 11 1984.
- Suhardi 1990. Effect of Light Intensity, Soil Type and Inoculation on the Mycorrhizal Formation and Growth of *Shorea academia* seedings. Final Report Pusrehut-Jica-Dikti.

- Went FW and N Stark 1968. Mycorrhiza. *Bioscience*, 14 p: 1035 — 1039.
- Whitmore TC 1975. *Tropical Rain Forest of the Far East* Clarendon Press. Oxford.
- Wyatt Smith J 1958. Shifting Cultivation in Malaya. *Malayan Forest* Vol. 21, p: 139 — 152.