

PENGARUH INTENSITAS CAHAYA, MIKORISA DAN SERBUK ARANG PADA PERTUMBUHAN AWAL *DRYOBALANOPS SP.**

Oleh:
Eny Faridah **

ABSTRACT

This research was conducted to observe the effect of light intensity, mycorrhiza and dust charcoal on the initial growth of *Dryobalanops* sp. Light intensity treatment was done by shading 60% of full light intensity (in *Screenhouse*), whereas in *Greenhouse* light intensity is 100%. Mycorrhiza treatment was done by inoculating the seedlings with mycorrhiza spore suspension and dust charcoal treatment was done by mixing it to the soil media at 5%, 10% and 15% v/v while control soil media was only sterilized soil and sand with the ratio 3 : 1.

After 6 months, it was concluded that subtraction of light intensity had significant effect to height dan diameter growth of *Dryobalanops* seedlings, whereas mycorrhiza inoculation had significant effect to diameter growth only. Dust charcoal treatment had significant effect only to height growth with the best effect at 10% volume ratio.

The result of soil analysis showed that soil media in *Screenhouse* (with lower light intensity) had higher Phosphate and Nitrogen contents than those in *Greenhouse*.

PENDAHULUAN

Sebagai salah satu spesies dari famili Dipterocarpaceae, *Dryobalanops* sp (kapur) saat ini memperoleh perhatian cukup besar di kalangan Kehutanan sebagai salah satu jenis HTI untuk tujuan merehabilitasi hutan dan tanah-tanah kritis di Indonesia. Kayu kapur ini memiliki kualitas tinggi sebagai kayu bangunan, dan merupakan komoditi ekspor non migas yang penting, sehingga keberadaannya perlu dilestarikan dan bahkan ditingkatkan. Untuk mening-

* Penelitian dana DPP, 1992.

** Staf Pengajar Jurusan Budi Daya Hutan Fakultas Kehutanan UGM.
Makalah ditinjau kritik oleh Prof.Dr.Ir. Oemi Hani'in S.

katkan keberhasilan penanaman jenis tersebut, diperlukan pengetahuan tentang faktor-faktor yang mendukung pertumbuhannya sejak tingkat semai.

Sejauh ini diketahui bahwa pertumbuhan awal tanaman ini tergolong kurang cepat dengan persen hidup untuk dapat sampai ke tingkat yang lebih tinggi tergolong cukup rendah (Supriyanto dkk., 1992). Berbagai dugaan diberikan untuk mencari penyebab yang pasti mengenai kondisi pertumbuhannya tersebut. Ada kemungkinan bahwa kebutuhan cahaya menjadi salah satu penyebabnya. Dikatakan bahwa kapur seperti halnya jenis *Dipterocarp* lainnya membutuhkan cahaya dalam jumlah berbeda untuk tiap tingkat pertumbuhannya (Smits, 1994). Selain itu, ada tidaknya simbiosis antara tanaman tersebut dengan jamur mikorisa ikut menentukan keberhasilan pertumbuhannya. Kemungkinan lain adalah adanya faktor-faktor lingkungan seperti kelembaban dan suhu yang dikatakan berpengaruh terhadap kecepatan pertumbuhan tanaman kapur. Hal-hal tersebut di atas perlu dibuktikan kebenarannya untuk mendapat kejelasan kondisi lingkungan yang bagaimanakah yang benar-benar dapat mendukung pertumbuhan awal tanaman kapur tersebut, sehingga diharapkan memberi pengaruh baik pada pertumbuhan di tahap-tahap selanjutnya di lapangan.

Berdasar uraian di atas, penelitian ini dilakukan dengan tujuan melihat pengaruh intensitas cahaya, inokulasi dengan mikorisa serta penambahan serbuk arang yang dianggap dapat membantu pertumbuhan mikorisa terhadap pertumbuhan awal tanaman kapur secara sendiri-sendiri maupun bersama-sama.

TINJAUAN PUSTAKA

Pohon Kapur

Kapur (*Dryobalanops* sp) merupakan salah satu jenis pohon hutan yang tergolong berukuran raksasa. Jenis ini dapat diketemukan dengan persebaran mulai dari pantai hingga ketinggian 400 m di atas permukaan laut. Tinggi pohon yang dapat dicapai berkisar antara 40 sampai 60 m dengan panjang batang bebas cabang berkisar 30 m dan diameter batang (dbh) antara 1,5 sampai 2,4 m. Bagian bawah batang memiliki banir dengan kulit kayu kasar, bercelah serta berwarna kelabu tua (Heyne, 1987).

Kapur memiliki berat jenis 0,81 termasuk kelas awet II - III serta baik untuk digunakan sebagai perabot rumah tangga dan bangunan rumah. Kulitnya sering digunakan untuk dinding dan atap rumah (Kohar dkk., 1977). Selain hasil berupa kayu, pohon ini juga menghasilkan *kapur barus* (kamper) yang dapat diambil dalam bentuk kristal-kristal kecil pada retakan kayunya. Kamper ini memiliki banyak kegunaan, antara lain sebagai obat sakit gigi dan radang, bahan pengkilap mebel serta untuk bahan pewangi.

Tanggapan Tanaman terhadap Cahaya

Setiap tanaman atau jenis pohon mempunyai toleransi yang berlainan terhadap cahaya matahari. Ada tanaman yang tumbuh baik di tempat terbuka, sebaliknya ada beberapa tanaman yang dapat tumbuh dengan baik pada tempat teduh/bernaungan. Ada pula tanaman yang menghendaki intensitas cahaya yang berbeda sepanjang periode hidupnya; pada waktu masih muda memerlukan cahaya dengan intensitas rendah dan menjelang sapihan mulai memerlukan cahaya dengan intensitas tinggi (Soekotjo, 1976).

Pada masa kecambah, tanaman tidak membutuhkan cahaya matahari karena suplai energi untuk kegiatan metabolismenya masih diperoleh dari cadangan makanannya. Tetapi ketika cadangan makanan telah habis dan pada waktu itu kecambah sudah semakin besar (yang berarti makin banyak membutuhkan energi/makanan) maka kebutuhan akan cahaya harus mulai ada untuk digunakan berfotosintesis. Cahaya merupakan faktor penting terhadap berlangsungnya fotosintesis, sementara fotosintesis adalah proses fisiologi yang menjadi kunci dapat berlangsungnya proses metabolisme yang lain di dalam tanaman (Kramer dan Kozlowski, 1979).

Dibanding dengan lama penyinaran dan jenis cahaya, intensitas cahaya merupakan faktor yang paling berperan terhadap kecepatan berjalannya fotosintesis. Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa sampai intensitas 10.000 *lux*, grafik kecepatan fotosintesis bergerak linear positif. Data penelitian tersebut adalah untuk tanaman dewasa, sedangkan untuk tanaman muda (tingkat semai-sapihan) belum diperoleh data. Selain itu, penelitian mengenai kekhususan sifat akan kebutuhan cahaya pada jenis-jenis tanaman tertentu juga belum dikerjakan.

Peranan Mikorisa bagi Tanaman

Mikorisa memiliki kegunaan yang sangat berarti bagi sebagian besar tanaman hutan. Sebagian besar tanaman kehutanan diketahui bersimbiosis mutualisme dengan mikorisa, baik yang berupa *ektomikorisa*, *endomikorisa* maupun *ektendomikorisa*. Untuk Dipterocarpaceae, diketahui bahwa sebagian besar jenis ini bersimbiosis dengan jenis jamur ektomikorisa. Mikorisa ini terutama berfungsi untuk meningkatkan penyerapan unsur *pospat* (P) yang merupakan kendala bagi pertumbuhan tanaman di daerah kering atau asam, seperti daerah asal tanaman kapur dan daerah rehabilitasi pada umumnya. Selain meningkatkan penyerapan *pospat*, mikorisa juga dapat meningkatkan penyerapan N, Mn, Zn, Cu dan mineral lainnya (Suhardi, 1993).

Keberhasilan infeksi mikorisa pada tanaman sangat berkaitan dengan intensitas cahaya. Intensitas cahaya yang sangat rendah akan menyebabkan pengurangan infeksi mikorisa yang terjadi (Harley dan Smith, 1983). Sementara itu, Hayman (1974) menemukan bahwa semakin tinggi intensitas sinar, akan makin tinggi pula derajat infeksi. Semakin tinggi intensitas cahaya berarti akan

makin tinggi pula suhunya, sedangkan infeksi mikorisa hanya dapat terjadi pada kisaran suhu tertentu. Pada umumnya suhu optimum untuk infeksi mikorisa adalah 30°C (Harley dan Smith, 1983) dengan suhu yang paling baik untuk produksi spora yang tinggi sebesar 26°C pada siang hari dan 21°C pada malan hari. Makin tinggi suhu setelah melewati batas optimum, infeksi mikorisa akan menurun dan pada akhirnya akan berhenti. Schenk dan Schroeder (1974) juga menunjukkan bahwa pertumbuhan dan infeksi mikorisa pada akar akan menurun pada suhu di atas 30°C dan infeksi yang terjadi akan langsung berhenti pada suhu 41°C .

Kegunaan Serbuk Arang

Pembentukan spora mikorisa pada tanaman kedelai dapat ditingkatkan dengan penggunaan serbuk arang yang mengandung pupuk kimia 1% *super lime* pospat, urea dan campuran NPK (1:1:1). Serbuk arang yang mempunyai kadar air dan aerasi baik dapat merangsang pertumbuhan akar dan memberikan habitat yang baik untuk pertumbuhan semai. Selain dapat meingkatkan pH tanah, arang ini juga dapat memudahkan terjadinya pembentukan dan peningkatan jumlah spora baik ekto maupun endomikorisa (Vascular-Arbuscular Mycorrhiza), sehingga pemakaian arang bersama-sama dengan mikorisa akan sangat menunjang pertumbuhan semai. Di Jepang, produksi inokula mikorisa biasanya dilakukan dengan memakai media pot plastik yang berisi tanah berpasir, serbuk kulit dan kayu serta arang (Ogawa, 1989).

Hipotesis

Hipotesis yang diangkat dalam percobaan ini adalah sebagai berikut.

1. Pengurangan intensitas cahaya, pemberian serbuk arang dan inokulasi dengan mikorisa secara tersendiri akan berpengaruh positif terhadap pertumbuhan awal tanaman kapur.
2. Pada kombinasi tertentu, pengurangan intensitas cahaya, pemberian serbuk arang dan inokulasi dengan mikorisa secara bersama-sama akan berpengaruh positif terhadap pertumbuhan awal tanaman kapur.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini dikelompokkan dalam dua bagian yaitu bahan utama dan pembantu.



Bahan utama

1. Biji kapur yang dikoleksi dari Bukit Suharto, Kalimantan Timur (Bukit Suharto), berukuran seragam dan belum berkecambah.
2. Inokulan mikorisa yang diperoleh dari badan buah *Scleroderma* sp dengan diambil sporanya.
3. Serbuk arang yang diperoleh dari arang yang digerus halus sebelum dicampur dengan media semai.

Bahan pembantu

Bahan pembantu untuk penelitian ini adalah pot tanah, air steril, *twin-20* serta fungisida.

Alat Penelitian

Alat penelitian yang digunakan adalah jala pengatur intensitas sinar, kaliper, penggaris, *lightmeter*, seng pengering dan kamera serta alat pencatat data.

Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di *screenhouse* dan *greenhouse* Fakultas Kehutanan UGM (terletak di Fakultas Pertanian UGM). Kondisi lingkungan (suhu, kelembaban dan intensitas cahaya) pada masing-masing tempat dianggap seragam.

Cara Penelitian

Percobaan dilakukan dengan model Rancangan Acak Lengkap yang disusun secara Faktorial. Pelaksanaan jalannya penelitian secara terinci adalah sebagai berikut.

1. Melakukan sterilisasi tanah dan pasir dengan memanaskannya di atas lapisan seng di dalam *Greenhouse* selama seminggu.
2. Mengecambahkan biji yang telah diseleksi di bak penaburan dengan media berupa pasir steril.
3. Mempersiapkan media berupa campuran tanah dan pasir yang telah di-sterilkan (dengan perbandingan 3:1)
4. Melakukan pencampuran media dengan perbandingan berda sarkan volume, masing-masing (a) (tanah + pasir) sebagai kontrol, (b) (tanah + pasir) + serbuk arang 5%, (c) (tanah + pasir) + serbuk arang 10% dan (d) (tanah + pasir) + serbuk arang 15%. Masing-masing media tersebut dimasukkan dalam 20 buah pot tanah sebagai tempat tumbuh semai.
5. Setelah dua minggu dikecambahkan, semai-semai dipindah ke pot tanah dengan memilih yang pertumbuhan, tinggi dan diameternya seragam.

6. Meletakkan separuh jumlah pot di *Screenhouse* (tempat dengan intensitas cahaya yang masuk sebesar 30-50% dari cahaya penuh, diatur dengan bantuan lapisan jala) dan separuh sisanya di *Greenhouse* dengan intensitas cahaya matahari penuh.
7. Setelah seminggu semai tumbuh, dilakukan inokulasi mikorisa dalam bentuk suspensi spora untuk separuh jumlah semai, separuh sisanya tidak diinokulasi. Tiap perlakuan dibuat sebanyak 5 (lima) unit perlakuan.
8. Melihara semai, yaitu berupa penyiraman, perumputan dan pengamatan terhadap adanya serangan hama dan penyakit.
9. Tiap dua minggu sekali melakukan pengukuran tinggi dan diameter tanaman serta pengukuran intensitas cahaya sesaat pada pagi, siang dan sore hari.
10. Setelah mencapai umur lima bulan, dilakukan pengukuran tinggi dan diameter akhir serta pemanenan semai untuk dianalisis lebih lanjut.

Analisis Hasil Penelitian

Percobaan dilakukan dengan model Rancangan Acak Lengkap yang disusun secara faktorial. Faktor-faktor yang dimasukkan adalah intensitas cahaya (2 tingkat), inokulasi mikorisa (2 tingkat) dan pemberian serbuk arang (4 tingkat). Untuk tiap perlakuan dilakukan 5 ulangan. Data yang dikumpulkan adalah ukuran tinggi dan diameter akhir, masing-masing sebanyak 80 data.

Selanjutnya data yang diperoleh dianalisis dengan analisis varian untuk tinggi dan diameter semai dan dilanjutkan dengan uji LSD bila hasil analisis berbeda nyata. Dilakukan pula analisis tanah pada akhir penelitian untuk media tanah pada tanaman di *Sreenhouse* dan *Greenhouse* yang diambil dari sedikit bagian tiap media secara keseluruhan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tinggi Semai

Hasil pengukuran tinggi rata-rata tanaman *Dryobalanops* sp umur enam bulan disajikan pada tabel 1 berikut ini.

Pada tabel 1 dapat dilihat bahwa ada perbedaan hasil tinggi semai untuk perlakuan-perlakuan yang berbeda. Selanjutnya, untuk melihat ada tidaknya beda yang nyata pada hasil pengukuran tinggi tersebut, dilakukan analisis varian yang hasilnya dapat dilihat pada tabel 2.

Pada tabel 2 terlihat adanya beda nyata untuk ukuran tinggi tanaman kapur. Perlakuan intensitas cahaya dan gabungan antara perlakuan intensitas cahaya dengan inokulasi mikorisa memberikan beda nyata pada uji 0,05. Perlakuan pemberian serbuk arang menunjukkan beda nyata pada uji 0,01.

Tabel 1. Tinggi rata-rata semai kapur umur enam bulan

Intensitas Cahaya	Perlakuan		Rata - rata (cm)
	Mikorisa	Arang	
<i>Screenhouse</i> (40%)	Inokulasi	Arang 0%	31,26
		Arang 5%	28,76
		Arang 10%	33,22
		Arang 15%	27,40
	Tanpa inokulasi	Arang 0%	28,30
		Arang 5%	28,28
		Arang 10%	29,75
		Arang 15%	26,94
<i>Greenhouse</i> (100%)	Inokulasi	Arang 0%	25,30
		Arang 5%	26,66
		Arang 10%	27,60
		Arang 15%	22,08
	Tanpa inokulasi	Arang 0%	25,28
		Arang 5%	25,16
		Arang 10%	27,38
		Arang 15%	23,34

Tabel 2. Analisis varians tinggi semai kapur umur enam bulan

Sumber variasi	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Rata-rata kuadrat	F-hitung	F-prob.
Intensitas (I)	1	80,400	80,400	6,673	0,012*
Mikorisa (M)	1	48,984	48,984	4,065	0,048 ^{NS}
IM	1	55,112	55,112	4,680	0,036*
Arang (A)	3	146,993	48,998	4,066	0,010**
IA	3	35,069	11,690	0,970	0,412 ^{NS}
MA	3	68,667	22,892	1,900	0,139 ^{NS}
IMA	3	53,643	17,881	1,484	0,227 ^{NS}
Error	64	771,144	12,049		

Keterangan: ** berbeda sangat nyata pada uji 0,01
 * berbeda nyata pada uji 0,05
 NS tidak berbeda nyata

Selanjutnya, untuk mengetahui letak perbedaan antara masing-masing perlakuan, analisis diteruskan dengan uji LSD (Least Significant Difference) secara keseluruhan yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji LSD untuk tinggi semai

PERLAKUAN	<i>Screenhouse</i>		<i>Greenhouse</i>		Rata-rata (Arang)
	In	T-In	In	T-In	
Arang 0%	31,26 ab	28,30 bcd	25,30 de	25,28 de	27,54 pq
Arang 5%	28,76 bcd	28,28 bcd	25,66 cde	25,16 de	26,96 pq
Arang 10%	33,22 a	29,75 abc	27,60 bcd	27,38 bcd	29,49 p
Arang 15%	27,40 bcd	26,94 cde	22,08 e	22,34 e	24,69 q
Rata2 (IM)	29,53 x	25,46 xy	26,61 y	25,04 y	
Rata2 (I)	29,24 p		25,1 q		

Keterangan: - Nilai LSD = 4,131

- In: Inokulasi, T-In: Tanpa inokulasi

- Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Dari tabel 3 tampak bahwa tanaman yang tumbuh di *screenhouse* memiliki rata-rata tinggi yang lebih dibanding tanaman yang tumbuh di *greenhouse*, yang berarti tanaman kapur memiliki respon terhadap perlakuan terhadap intensitas cahaya.

Untuk perlakuan intensitas cahaya ini, yang dilakukan adalah dengan menumbuhkan sebagian semai di *greenhouse* yang mendapat intensitas cahaya penuh (100%). Sebagian semai lainnya ditumbuhkan di *screenhouse* di bawah jala naungan sehingga penerimaan intensitas cahaya hanya berkisar 40% dari intensitas cahaya penuh. Pengukuran intensitas cahaya dilakukan setiap dua minggu sekali selama penelitian, pengukuran dilakukan pada pagi (pukul 8.00), siang (pukul 12.00) dan sore hari (pukul 4.00). Pengukuran dilakukan pada dua tempat yaitu *Greenhouse* dan *Screenhouse* secara bersamaan dengan menggunakan dua *lightmeter*. Hasil pengukuran intensitas cahaya rata-rata selama penelitian dapat dilihat pada tabel 4.

Pada perlakuan intensitas cahaya (tabel 3), perbedaan yang muncul pada tanaman kapur memang agak berlawanan dengan anggapan umum yang menyatakan bahwa tanaman yang cukup cahaya biasanya akan tumbuh lebih baik dibanding yang kurang cahaya. Untuk kapur, kenyataan menunjukkan hal yang sebaliknya. Barangkali hal ini telah menjadi karakter tanaman ini, terlebih bila

Tabel 4. Kisaran intensitas cahaya (lux) pada pagi, siang dan sore selama penelitian

Waktu pengamatan	Tempat Pengamatan					
	<i>Screenhouse</i>			<i>Greenhouse</i>		
	kisaran	rata-rata	%	kisaran	rata-rata	%
Pagi	1600-3000	2300	38	4000-8000	6000	100
Siang	14000-18000	16000	42	33000-43000	38000	100
Sore	2000-3500	2750	37	5000-10000	7500	100

dibandingkan dengan sifat jenis *Dipterocarp* lainnya. *Dipterocarp* diketahui sangat membutuhkan cahaya pada masa sepanjang hidupnya kecuali pada saat anakan (Smits, 1994). Maka bila secara alam anakan *Meranti* tumbuh teraungi tanaman dewasanya, kemungkinan besar anakan itu akan survive hingga saat kebutuhan akan cahaya mulai tinggi; dan ini memerlukan pembukaan tajuk. Tetapi pada umur berapa kebutuhan cahaya penuh dimulai, belum ada suatu data/informasi yang menjawab.

Perbedaan tinggi untuk gabungan perlakuan intensitas cahaya dan inokulasi mikorisa menunjukkan bahwa mikorisa juga berperan positif terhadap pertumbuhan tanaman ini. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Suhardi dkk. (1994) yang dilakukan pada *meranti* (*Shorea leprosula*). Mikorisa diketahui sangat membantu tanaman inangnya dalam penyerapan unsur P- tersedia dan juga N- tersedia. Sehingga dapat dimengerti jika tanaman yang terinokulasi akan menunjukkan pertumbuhan lebih baik karena menerima serapan P-tersedia dan N-tersedia yang lebih tinggi dengan bantuan mikorisa ini.

Sementara untuk perlakuan pemberian serbuk arang terlihat bahwa persentase arang 10% (volume) memberikan hasil rata-rata tinggi terbaik walaupun tidak terdapat perbedaan yang nyata dibandingkan pemberian 0% dan 5%. Kemungkinan besar hal ini disebabkan media tanah yang digunakan memiliki pH yang cukup tinggi. Ogawa (1989) menyatakan bahwa pemberian arang hanya akan memberi pengaruh sangat positif terhadap pertumbuhan tanaman pada media tanah ber-pH rendah. Selain dapat meningkatkan kadar pH tanah, arang juga membantu perkembangan akar serta meningkatkan jumlah spora mikorisa yang bersimbiosis dengan tanaman.

Hasil terendah diperoleh pada tingkat arang 15%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat pemberian arang 15% adalah berlebihan bagi pertumbuhan tanaman. Sebagaimana diketahui, arang pada kadar tertentu memang memberikan pengaruh positif pada pertumbuhan tanaman. Namun pada suatu tingkat yang lebih tinggi lagi, arang ini akan berbalik bersifat meracuni dan mengurangi unsur-unsur yang tersedia di tanah bagi tanaman sehingga bahkan memberikan hasil pertumbuhan yang lebih jelek dibanding tanpa pemberian arang (Ogawa, 1989).

Diameter Tanaman

Hasil pengukuran akhir diameter semai *Dryobalanops sp* yang diambil bersamaan dengan pengukuran tinggi dapat dilihat pada tabel 5. Dari hasil pengukuran diameter, dilakukan analisis variansi untuk melihat ada tidaknya perbedaan yang nyata sebagaimana disajikan pada tabel 6.

Tabel 5. Diameter rata-rata semai kapur umur enam bulan

Intensitas Cahaya	Perlakuan		Rata - rata (mm)
	Mikorisa	Arang	
Screenhouse (40%)	Inokulasi	Arang 0%	3,84
		Arang 5%	3,56
		Arang 10%	4,08
		Arang 15%	3,56
	Tanpa inokulasi	Arang 0%	3,58
		Arang 5%	3,26
		Arang 10%	3,48
		Arang 15%	3,08
Greenhouse (100%)	Inokulasi	Arang 0%	3,04
		Arang 5%	3,16
		Arang 10%	3,68
		Arang 15%	3,60
	Tanpa Inokulasi	Arang 0%	3,02
		Arang 5%	2,84
		Arang 10%	2,96
		Arang 15%	2,90

Tabel 6. Analisis varians diameter semai kapur umur enam bulan

Sumber variasi	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Rata-rata kuadrat	F-hitung	F-prob.
Intensitas (I)	1	7,021	7,021	62,889	0,000**
Mikorisa (M)	1	1,128	1,128	10,106	0,002**
IM	1	0,325	0,235	2,913	0,093
Arang (A)	3	0,797	0,266	2,381	0,078
IA	3	0,308	0,103	0,921	0,436
MA	3	0,997	0,332	2,978	0,038
IMA	3	0,082	0,027	0,246	0,864
Error	64	7,114	0,112		

Keterangan sama dengan Tabel 2.

Pada tabel 6 terlihat adanya beda yang sangat nyata (pada taraf uji 0,01) pada sumber perlakuan intensitas cahaya dan inokulasi mikorisa. Perbedaan yang nyata juga terlihat pada gabungan sumber variasi inokulasi mikorisa dengan pemberian arang pada taraf uji 0,05. Untuk melihat letak perbedaannya, analisa diteruskan dengan pengujian LSD secara keseluruhan untuk semua perlakuan yang diberikan. Hasil uji disajikan pada tabel 7.

Dari ketiga tabel yang ada (5, 6 dan 7) terlihat bahwa ada peran yang besar dari jumlah intensitas cahaya yang masuk dan penginokulasian dengan mikorisa terhadap pertumbuhan diameter tanaman kapur ini. Sama halnya dengan pertumbuhan tinggi tanaman, pengaruh intensitas cahaya yang rendah secara ter-

Tabel 7. Hasil uji LSD untuk diameter semai kapur

PERLAKUAN	<i>Screenhouse</i>		<i>Greenhouse</i>	
	In	T-In	In	T-In
Arang 0%	3,84 ab	3,58 bc	3,04 e	3,02 e
Arang 5%	3,56 bc	3,26 cde	3,16 cde	2,84 e
Arang 10%	4,08 a	3,48 bed	3,68 ab	2,96 e
Arang 15%	3,56 bc	3,08 de	3,60 bc	2,90 e
Rata-rata	3,79 w	3,35 v	3,37 vw	2,91 u
Rata2 (I)	3,57 x		3,14 y	
Rata2 (M)	3,58 p		3,13 q	

Keterangan: - Nilai LSD= 0,422

- In: Inokulasi, T-In: Tanpa inokulasi

- Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

sendiri telah memberi pengaruh positif yang nyata terhadap pertumbuhan diameter tanaman. Sementara itu, kita tahu bahwa intensitas berkorelasi positif terhadap tingkat suhu. Makin rendah intensitas cahaya biasanya diikuti dengan turunnya suhu, termasuk suhu tanah dan permukaannya. Suhu yang lebih rendah ini sampai pada batas tertentu berpengaruh positif terhadap perkembangan jamur mikorisa, sehingga pada akhirnya juga berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanamannya. Selain itu suhu yang lebih rendah juga akan mengurangi kehilangan mineral yang mudah tercuci atau menguap dari tanah sehingga kandungan mineralnya menjadi lebih banyak. Hal ini lebih terlihat dan didukung dengan hasil analisis tanah yang telah dilakukan seperti yang terdapat pada tabel 8.

Hasil Analisis Tanah

Bagian tanah yang dianalisa hanya mengambil dua sampel yaitu dari *Greenhouse* dan *Screenhouse*; jadi lebih dimaksudkan untuk melihat pengaruh pemberian intensitas cahaya yang berbeda terhadap kandungan mineral tanah. Pengambilan contoh dilakukan dengan mengambil sedikit bagian media dari semua tanaman yang ada untuk kemudian dicampur jadi satu (dilakukan untuk masing-masing tempat; *Greenhouse* maupun *Screenhouse*). Analisa dilakukan setelah lima bulan penelitian berjalan. Tidak dilakukan analisa awal karena kondisi tanah dianggap sama (media asli berupa tanah dan pasir). Hasil analisa tanah (dilakukan di Fak. Pertanian UGM) dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Analisa kandungan mineral tanah media semai kapur umur 5 bulan

Hasil	<i>Screenhouse</i>	<i>Greenhouse</i>
N-tersedia	60,69 (ppm)	52,23 (ppm)
P-tersedia	13,78 (ppm)	12,70 (ppm)
K-total	436,8 (ppm)	222,3 (ppm)

Pada tabel 9 terlihat bahwa media tanah awal yang sama (dari satu campuran) setelah lima bulan perlakuan dengan pengurangan intensitas cahaya memberikan hasil yang berbeda pada unsur-unsur hara mineralnya. Media tanah pada *Screenhouse* menunjukkan kadar Pospat dan Nitrogen tersedia lebih tinggi dibanding dengan media pada *Greenhouse* (60,69 dan 13,78 dibanding 52,23 dan 12,70). P dan N tersedia ini merupakan unsur penting yang telah siap diserap/dipakai oleh tanaman. Sehingga dapat dimengerti bahwa tanaman yang tumbuh di *Screenhouse* memiliki rata-rata pertumbuhan baik tinggi maupun diameter yang lebih baik dibanding pada *Greenhouse*. Terlebih lagi bila dikaitkan dengan apa yang telah diterangkan di atas mengenai perkembangan spora mikorisa yang lebih banyak pada suhu lingkungan yang tidak terlalu panas. Untuk nilai K-total, media pada *Screenhouse* memiliki kadar lebih kecil dibanding pada *Greenhouse*. Hal ini sesuai dengan apa yang ditemukan oleh Kramer dan Kozlowski (1979) bahwa tanaman di tempat terbuka terhadap matahari memiliki kandungan kalium yang lebih tinggi dibanding dengan tanaman di tempat teduh/tertutup yang berarti terpengaruh oleh kandungan kalium yang ada pada tanah/media tumbuhnya.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pengurangan intensitas sinar sampai 60% (pada *screenhouse*) berpengaruh positif nyata terhadap pertumbuhan awal tinggi dan diameter semai kapur.
2. Inokulasi mikorisa memberikan pengaruh positif nyata terhadap pertumbuhan awal diameter semai kapur.
3. Pemberian serbuk arang pada kadar 10% volume media berpengaruh positif terhadap pertumbuhan awal tinggi semai kapur.

Saran

Untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas mengenai tanggapan tanaman kapur terhadap perlakuan intensitas cahaya, inokulasi mikorisa dan

pemberian serbuk arang, penelitian lanjutan perlu dilakukan terutama untuk melihat pengaruh ketiga faktor tersebut terhadap pertumbuhan tanaman kapur setelah ditanam di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Harley, J. L. dan S. E. Smith, 1983. *Mycorrhizal Symbiosis*. Academic Press, London, New York.
- Hayman, D. S. 1974. Plant Growth Responses to Vesicular Arbuscular Mycorrhiza VI; Effect Length and Temperature. *New Phytology* 73, p. 77-78
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia III*. Diterjemahkan oleh Badan Litbang Kehutanan Indonesia. Yayasan Sarana Wana Jaya, Jakarta.
- Kohar, S. Benny, N. Kamil, B. Tambunan dan S. Paribotro, 1977. Pengaruh Kadar dan Bahan Pengisi dalam Pembuatan Bahan Tripleks; Tipe Eksterior Beberapa Jenis Kayu. *Majalah Kehutanan Indonesia III*, Jakarta.
- Kramer, P. J. dan T. T. Kozlowski. 1979. *Physiology of Woody Plants*. Academic Press. New York, San Fransisco, London.
- Ogawa, M. 1989. *Mycorrhiza and Their Utilization in Forestry*. Report of Short-term Research Cooperation. The Tropical Rain Forest Research Project JTA-9A (137). JICA, Japan.
- Schenk, N. C. dan V. N. Schroeder, 1974. Temperature Response of Endogone Mycorrhiza in Soybean Roots. *Mycologia* 66, p. 600-605.
- Smits, W. 1994. Future Outlook for Dipterocarp Planting. Dalam *Proceeding of International Workshop of BIO-REFOR*, Yogyakarta, 1993. BIO-REFOR, Japan. pp: 169-172.
- Soekotjo, 1976. *Silvika*. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Suhardi, 1993. Pengaruh Pemupukan, Penambahan Arang serta Inokulasi Mikorisa terhadap Pertumbuhan Semai *Dryobalanops* pada Media Gambut. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Gambut II*, Jakarta 14-15 Januari 1993. Himpunan Gambut Indonesia bekerjasama dengan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, pp: 195-209.
- Suhardi, E. Faridah, S. Rahayu dan E. Iskandar. 1994. Mycorrhiza Formation and Growth of *Shorea leprosula* after using charcoal and rockphosphate in Bukit Suharto. In *Annual Report of Pusreht*. Vol. 5, pp: 1-13.
- Supriyanto, M. Turjaman, Suciati dan S. Prajadinata. 1992. Status of Mycorrhizal Research in Indonesia. Dalam *Mycorrhizae: an Asian Overview*. Tata Energy Research Institute, New Delhi, pp: 82-95.