

**PEMANFAATAN LIMBAH PADAT INDUSTRI PULP DAN KERTAS
SEBAGAI PUPUK ORGANIK PADA PERTUMBUHAN ANAKAN *Shorea
mesisopterik***

***The Influence of Organic Fertilizer from Pulp and Paper Mill on The Seedlings
of Shorea mesisopterik Growth***

Oleh/By :

Sri Komarayati & Erdy Santoso

ABSTRACT

This report described the application results of organic fertilizers on the growing media of Shorea mesisopterik seedlings for 3-month duration. The objective of this work was to study the application of organic fertilizer (OF), organic fertilizer plus charcoal (OFC) and tablet of organic fertilizer plus mycorhyza (OFM) to the seedlings growth character.

The results revealed that OFC and OFM increased dry weight of leaf about 66.3% and root about 58.9%. The use of OF, OFC and OFM is not significantly different on height and diameter growth of Shorea mesisopterik seedlings.

It is a need to prolong the work to thoroughly examine the influence of organic fertilizers to the height and diameter growth of Shorea mesisopterik seedlings.

Keywords : organic fertilizer, mycorhyza, charcoal, growth, seedlings

ABSTRAK

Tulisan ini menyajikan hasil penelitian penggunaan tiga jenis pupuk organik terhadap media tumbuh anakan *Shorea mesisopterik* selama tiga bulan di Rumah Kaca. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan pupuk organik, pupuk organik plus arang dan tablet pupuk organik mikoriza terhadap respon pertumbuhan anakan *Shorea mesisopterik*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan pupuk organik plus arang dan tablet pupuk organik mikoriza dapat meningkatkan bobot kering daun sebesar 66,3% dan bobot kering akar sebesar 58,9%. Penggunaan pupuk organik, pupuk organik plus arang dan tablet pupuk organik mikoriza tidak dapat memberikan perbedaan nyata pada pertumbuhan tinggi dan diameter anakan *Shorea mesisopterik*.

Diperlukan waktu penelitian yang lebih lama untuk mengetahui pengaruh penambahan pupuk organik terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter anakan *Shorea mesisopterik*.

Kata kunci : *pupuk organik, mikoriza, anakan, arang, pertumbuhan*

I. PENDAHULUAN

Prospek dan peluang pupuk organik di masa mendatang semakin besar. Hal ini disebabkan antara lain karena : semakin mahalnya pupuk kimia akibat dicabutnya subsidi pupuk kimia oleh pemerintah, menurunnya tingkat kesuburan tanah, tingginya kesadaran akan bahaya residu pupuk kimia terhadap kesehatan manusia dan adanya kecenderungan produk pertanian organik. Pemakaian pupuk organik di lapangan dewasa ini di dominasi oleh pupuk organik bentuk padat. Hal ini disebabkan karena ketersediaan bahan baku di lapangan lebih banyak dibandingkan dengan pupuk organik bentuk cair. Selain itu untuk aplikasi di lapangan skala luas lebih praktis dengan efek *slow release*, jika diolah lebih lanjut menjadi briket, pellet atau tablet, sehingga lebih efisien dan efektif (Komarayati *et al.*, 2005).

Salah satu produk pupuk organik yang potensial untuk dikembangkan di lapangan adalah pupuk organik dan pupuk organik mikoriza yang dibuat dari bahan baku *sludge* (limbah padat industri pulp dan kertas). Ketersediaan *sludge* pada industri pulp dan kertas yang tinggi, dapat menunjang kebutuhan bahan baku untuk pembuatan pupuk organik.

Pupuk organik dari *sludge*, selain dapat digunakan langsung dalam bentuk serbuk, juga dapat dibuat dalam bentuk tablet dengan campuran spora ektomikoriza disebut Pupuk Organik Mikoriza (POM). Mikoriza merupakan salah satu bentuk asosiasi antara mikroba tanah dengan akar tanaman tingkat tinggi. Ektomikoriza berperan dalam penyerapan unsur hara, penyediaan karbohidrat dan pertumbuhan tanaman dan ketahanan terhadap patogen dan

lingkungan (Santoso, 1997). Pada penerapannya, penggunaan pupuk organik mikoriza cukup satu tablet per tanaman dan hanya satu kali diberikan, pada saat tanaman di pesemaian.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan PO, POA dan POM terhadap respon pertumbuhan anakan *Shorea mesisopterik* di pesemaian. Sasaran penelitian adalah untuk mengetahui komposisi yang tepat dari penggunaan pupuk organik limbah padat industri pulp dan kertas pada tanaman.

II. BAHAN DAN METODE

A. Bahan dan alat

Bahan yang digunakan yaitu pupuk organik (PO), pupuk organik plus arang (POA) dan tablet pupuk organik mikoriza (POM), tanah top soil, serta anakan *Shorea mesisopterik*.

Peralatan yang digunakan antara lain : polybag, alat pengukur tinggi, alat pengukur diameter, timbangan, oven, selang plastik untuk menyiram dan lain-lain.

B. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengolahan Kimia dan Energi Pusat Litbang Hasil Hutan dan di Persemaian Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam, Bogor selama tiga bulan.

C. Prosedur

Perlakuan yang digunakan pada uji coba tablet POM pada tanaman *Shorea mesisopterik* ada 2 taraf, yaitu : pupuk organik (B), dan komposisi media (C). Faktor B : (B1) PO, (B2) POA. Faktor C : (C1) sub soil tanpa PO (kontrol), (C2) 50% PO & 50% sub soil, (C3) 60% PO & 40% sub soil, (C4) 70% PO & 40% sub soil, (C5) 80% PO & 20% sub soil, (C6) 90% PO & 10% sub soil, (C7) 100% PO tanpa sub soil. Untuk perlakuan POA sama dengan perlakuan PO. Setiap taraf dan kombinasi faktor B dan C di ulang sebanyak 15 kali. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Petak Terbagi dengan perlakuan menurut pola faktorial 2×7 (Steel & Torrie, 1991).

Pembuatan media dan penyiraman dilakukan sebagai berikut :

Tanah (Top soil) dicampur pupuk organik (PO), pupuk organik plus arang (POA) sampai merata. Setelah tercampur rata, dimasukkan ke dalam polybag, kemudian ditanami anakan *Shorea mesisopterik* diberi satu tablet pupuk organik mikoriza per polybag, disiram air sampai terserap media. Polybag yang telah berisi media dan ditanami, diletakkan di atas bedengan/rak pesemaian. Setiap hari dilakukan penyiraman secukupnya selama tiga bulan penelitian.

Respon yang diamati

Respon pertumbuhan yang diamati yaitu pertumbuhan tinggi, diameter, bobot kering daun dan akar anakan.

D. Analisis Data

Data yang diperoleh, dianalisis statistik dengan menggunakan program SAS dan apabila berbeda nyata, dilanjutkan dengan uji Tukey.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian aplikasi pupuk organik (PO), pupuk organik plus arang (POA) dan tablet pupuk organik mikoriza (POM) pada tanaman, dapat di baca pada Tabel 1, 2, 3 dan 4. PO dan POA digunakan sebagai campuran media tanam, POM yang berupa tablet digunakan sebagai bahan organik yang diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Tabel 1. Rata-rata pertumbuhan tinggi anakan *Shorea mesisopterik*
 Table 1. Average of height growth of *Shorea mesisopterik* seedlings

Parameter (<i>Parameters</i>)	Rata-rata pertumbuhan tinggi (<i>High growth average</i>)	BNJ (<i>HSD</i>) 1)
Waktu pengamatan, bulan (<i>Time of observation, month</i>)		
1 st	17,23	B 2)
2 nd	18,74	A
3 rd	19,38	A
Jenis pupuk organik (<i>Kind offertilizers</i>)		
PO	18,07	B 3)
POA	18,82	A
Komposisi media (<i>Compositions of media</i>)		
C1	21,32	A 4)
C2	17,69	C
C3	19,29	B
C4	17,87	C
C5	17,63	C
C6	17,81	C
C7	17,52	C
Perlakuan (<i>Treatments</i>)		
K0	17,27	B 5)
K1	19,68	A

Keterangan (*Remarks*) : PO = Pupuk Organik (*Organic fertilizer*) ; POA = Pupuk Organik Plus Arang (*Organic fertilizer plus charcoal*); C1 = Kontrol (*Control*) = 100% Subsoil ; C2 = 50% PO : 50% Subsoil ; C3 = 60% PO : 40% Subsoil ; C4 = 70% PO : 30% Subsoil ; C5 = 80% PO : 20% Subsoil ; C6 = 90% PO : 10% Subsoil ; C7 = 100% PO (Tanpa Subsoil/*Without Subsoil*) ; K0 = Tanpa tablet POM (*Without POM tablet*) ; K1 = Tambah tablet POM (*POM tablet added*) ; 1) BNJ = Beda Nyata Jujur (*HSD*) ; 2) D 0,05 = 0,7314 ; 3) = D 0,05 = 0,4993 ; 4) D 0,05 = 1,406 ; 5) D 0,05 = 0,4993

Tabel 2. Rata-rata pertumbuhan diameter anakan *Shorea mesisopterik*
 Table 2. Average of diameter growth of *Shorea mesisopterik* seedlings

Parameter (<i>Parameters</i>)	Diameter rata-rata (<i>Average diameter</i>)	BNJ (<i>HSD</i>) 1)
Waktu pengamatan, bulan (<i>Time of observation, month</i>) :		
1st	4,08	C 2)
2nd	4,79	B
3rd	5,12	A
Jenis pupuk organik (<i>Kind of organic fertilizers</i>):		
PO	4,51	B 3)
POA	4,82	A
Komposisi media (<i>Compositions of media</i>) :		
C1	5,75	A 4)
C2	4,48	CD
C3	4,80	B
C4	4,68	BC
C5	4,28	D
C6	4,46	CD
C7	4,22	D
Perlakuan (<i>Treatments</i>) :		
K0	4,40	B 5)
K1	4,93	A

Keterangan (*Remarks*) : PO = Pupuk Organik (*Organic fertilizer*) ; POA = Pupuk Organik Plus Arang (*Organic fertilizer plus charcoal*) ; C1 = Kontrol/Tanpa PO (*Control/without PO*)= 100% Subsoil ; C2 = 50% PO : 50% Subsoil ; C3 = 60% PO : 40% Subsoil ; C4 = 70% PO : 30% Subsoil ; C5 = 80% PO : 20% Subsoil ; C6 = 90% PO : 10% Subsoil ; C7 = 100% PO (Tanpa Subsoil / *Without Subsoil*) ; KO = Tanpa tablet POM (*Without tablet POM*) ; K1 = Tambah tablet POM(*Tablet POM added*) ; 1) BNJ = Beda Nyata Jujur (*HSD*) ; 2) D 0,05 = 0,1576 ; 3) D 0,05 = 0,1076 ; 4) D 0,05 = 0,3030 ; 5) D 0,05 = 0,1076

Dari Tabel 1 dan 2 dapat diketahui bahwa pada awal pertumbuhan masih belum diketahui pengaruh penambahan PO, POA dan POM, terutama pada media yang dicampur dengan PO. Ada beberapa anakan *Shorea mesisopterik*, yang mati sehingga harus dilakukan penyulaman berulang kali. Mungkin disebabkan anakan masih beradaptasi dengan media, pupuk organik belum matang atau konsentrasi pemberian PO terlalu tinggi. Diketahui dari C/N yang masih tinggi, unsur hara rendah dan juga pengaruh bahan kimia yang digunakan pada proses pemasakan pulp dan bahan kimia pada proses pemutihan pada kertas.

Secara keseluruhan dapat diketahui bahwa tanaman yang ditanam pada media tumbuh yang dicampur pupuk organik plus arang (POA) lebih baik daripada pupuk organik tanpa arang (PO), walaupun hanya dapat memacu pertumbuhan tinggi sekitar 4,15% dan pertumbuhan diameter sebesar 6,87%. Konsentrasi POA yang diberikan tidak boleh lebih dari 50% karena jika lebih besar dari 50%, pertumbuhan tanaman menjadi terhambat. Ini disebabkan unsur- unsur hara yang ada di sekitar media diserap arang.

Ada kecenderungan bahwa makin lama waktu penelitian, pertumbuhan anakan makin baik. Ini disebabkan anakan beradaptasi dengan media tumbuh, karena akar menyerap hara dari media.

Adanya penambahan tablet POM dengan waktu pengamatan yang relatif singkat selama tiga bulan, hanya dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi anakan *Shorea mesisopterik* sebesar 13,95% dan peningkatan pertumbuhan diameter sebesar 12,04%. Hal ini kemungkinan disebabkan pupuk organik dari limbah padat industri pulp dan kertas yang digunakan sebagai "carrier" mikoriza belum

matang sempurna dan unsur hara rendah, sehingga pertumbuhan tanaman agak terhambat.

Pertumbuhan anakan ditandai dengan bertambahnya ukuran dan formasi dari jaringan-jaringan baru yang terjadi di seluruh bagian anakan. Oleh karena itu ukuran tinggi dan diameter belum cukup untuk menunjukkan besarnya tingkat pertumbuhan. Ukuran yang dapat mencakup seluruh bagian anakan adalah ukuran bobot kering anakan (Fandeli, 1979 *dalam* Suhaendi, 1986).

Tabel 3. Rata-rata bobot kering daun anakan *Shorea mesisopterik*
 Table 3. Average of leaf dry weight of *Shorea mesisopterik* seedlings

Parameter (<i>Parameters</i>)	Rata-rata bobot kering (<i>Dry weight average</i>), gr	BNJ(<i>HSD</i>) 1)
Jenis pupuk organik (<i>Kind of organic fertilizers</i>):		
PO	3,98	B 2)
POA	4,73	A
Komposisi media (<i>Compositions of media</i>) :		
C1	4,81	A 3)
C2	4,57	AB
C3	5,21	A
C4	4,93	A
C5	3,94	AB
C6	4,03	AB
C7	3,12	B
Perlakuan (<i>Treatments</i>) :		
K0	3,27	B 5)
K1	5,44	A

Keterangan (*Remarks*) : PO = Pupuk Organik (*Organic fertilizer*) ; POA = Pupuk Organik Plus Arang (*Organic fertilizer plus charcoal*) ; C1 = Kontrol (Tanpa PO) (*Control/without PO*) = 100% Subsoil ; C2 = 50% PO : 50% Subsoil ; C3 = 60% PO : 40% Subsoil ; C4 = 70% PO : 30% Subsoil ; C5 = 80% PO : 20% Subsoil ; C6 = 90% PO : 10% Subsoil ; C7 = 100% PO (Tanpa Subsoil)(*Without Subsoil*) ; KO = Tanpa tablet POM (*Without tablet of organic fertilizer plus charcoal*) ; K1= Tambah tablet POM (*Added with tablet of organic fertilizer plus charcoal*) ; BNJ = Beda Nyata Jujur (*HSD*) ; 2) D 0,05 = 0,5220
 3) D 0,05 = 1,4799 ; 4) D 0,05 = 0,5220

Pada Tabel 3, dapat diketahui rata-rata bobot kering daun *Shorea mesisopterik*. Dari hasil yang diperoleh ternyata media tumbuh yang dicampur pupuk organik plus arang memberikan rata-rata bobot kering daun sebesar 4,73 gram, sedangkan media yang dicampur pupuk organik tanpa arang, bobot kering daun hanya 3,98 gram. Penambahan POA ternyata dapat meningkatkan bobot kering daun sebesar 18,84%. Komposisi campuran subsoil dengan PO atau POA sebesar 60% memberikan bobot kering daun terbesar, akan tetapi komposisi yang optimum adalah sebesar 50%. Pengaruh penambahan tablet POM (K1) pada media tumbuh, ternyata dapat meningkatkan bobot kering daun sebesar 66,36%, bila dibandingkan dengan tanpa penambahan tablet POM (K0). Berarti ada hubungan simbiosis antara cendawan ektomikoriza dengan tanaman, terjadi hubungan timbal balik yang saling menguntungkan, yaitu cendawan menyerap hara dan air dari tanah, kemudian mentransportasikannya pada tanaman, sebaliknya cendawan menerima gula sederhana dalam bentuk eksudat dari pohon inang sebagai sumber energi dan pertumbuhan (Harley, 1972 dalam Hesti dan Prameswari, 2003).

Tabel 4. Rata-rata bobot kering akar anakan *Shorea mesisopterik*
 Table 4. Average of root dry weight of *Shorea mesisopterik* seedlings

Parameter (<i>Parameters</i>)	Rata-rata bobot kering (<i>Dry weight average</i>), gr	BNJ (<i>HSD</i>) 1)
Jenis pupuk organik (<i>Kind of organic fertilizers</i>) :		
PO	1,69	B 2)
POA	2,09	A
Komposisi media (<i>Compositions of media</i>) :		
C1	2,70	A 3)
C2	1,85	B
C3	1,91	B
C4	2,00	A
C5	1,53	B
C6	1,63	B
C7	1,62	B
Perlakuan (<i>Treatments</i>) :		
K0	1,46	B 4)
K1	2,32	A

Keterangan (*Remarks*) : PO = Pupuk Organik (*Organic fertilizer*) ; POA = Pupuk Organik Plus Arang (*Organic fertilizer plus charcoal*) ; C1 = Kontrol (Tanpa PO) (Control/*Without PO*) = 100% Subsoil ; C2 = 50% PO : 50% Subsoil ; C3 = 60% PO : 40% Subsoil ; C4 = 70% PO : 30% Subsoil ; C5 = 80% PO : 20% Subsoil ; C6 = 90% PO : 10% Subsoil ; C7 = 100% PO (Tanpa Subsoil) (*Without Subsoil*) ; K0 = Tanpa tablet POM (*Without tablet POM added*) ; K1 = Tambah tablet POM (*Tablet of POM added*) ; BNJ = Beda Nyata Jujur (*HSD*) ; 2) D 0,05 = 0,2532 ; 3) D 0,05 = 0,7179 ; 4) D 0,05 = 0,2532

Rata-rata bobot kering akar *Shorea mesisopterik* dapat dilihat pada Tabel 4, ternyata sama seperti pada daun, ada pengaruh penambahan POA dan tablet POM pada bobot kering akar *Shorea* yaitu pada media tumbuh yang diberi POA, bobot kering akar sebesar 2,09 gram dan pada media tumbuh yang dicampur PO (tanpa arang), bobot kering akar hanya 1,69 gram. Penambahan POA ternyata dapat meningkatkan bobot kering akar sebesar 23,67%. Adanya arang dapat mempengaruhi perkembangan akar tanaman. Komposisi media dengan campuran 70% pupuk organik atau pupuk organik plus arang, memberikan hasil yang tertinggi. Akan tetapi untuk menghemat pemakaian dan menekan biaya, komposisi 50% PO atau POA sudah cukup.

Adanya arang dalam campuran media tumbuh, menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik. Kondisi ini terjadi karena arang diketahui mempunyai kelebihan antara lain : arang mempunyai pori-pori yang dapat menyerap dan menyimpan air serta unsur hara. Adanya campuran arang pada media tumbuh, dapat meningkatkan panjang akar dan bulu-bulu akar karena media akan lebih gembur dan subur, sehingga pertumbuhan tanaman akan lebih baik dan sempurna. Hal ini menyebabkan ketahanan hidup tanaman lebih lama (Komarayati, 2004).

Begitu pula bila diperhatikan, ternyata penambahan tablet POM dapat meningkatkan bobot kering akar *Shorea mesisopterik* sebesar 58,90% dibandingkan tanpa pemberian tablet POM. Ogawa, (1989) menyatakan bahwa arang memiliki banyak pori yang dapat meningkatkan sirkulasi air dan udara dalam tanah, sehingga dapat memperluas sistem perakaran tanaman. Kombinasi penambahan spora mikoriza dan arang dapat merangsang pertumbuhan tanaman, karena arang

dapat meningkatkan porositas tanah (media tumbuh), sehingga miselia cendawan ektomikoriza dapat berkembang dan meningkatkan koherensi tanah dan perakaran lebih mudah menyerap hara dan air dari tanah (Hesti & Prameswari, 2003).

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Penambahan pupuk organik (PO), pupuk organik plus arang (POA) dan tablet pupuk organik mikoriza (POM) pada media tanam, tidak memberikan perbedaan nyata pada pertumbuhan tinggi dan diameter anakan *Shorea mesisopterik*.
2. Diperlukan waktu pengamatan lebih lama supaya respon pertumbuhan tinggi dan diameter lebih nyata terlihat dan anakan lebih lama beradaptasi dengan media.
3. Penambahan pupuk organik plus arang (POA) dan satu tablet POM dapat meningkatkan bobot kering daun sebesar 66,3% dan bobot kering akar sebesar 58,9% .
4. Perlu dilakukan uji coba pupuk organik plus arang (POA) dan tablet pupuk organik mikoriza (POM) pada anakan *Shorea mesisopterik* di demplot.

DAFTAR PUSTAKA

- Hesti, L.T. dan D. Prameswari. 2003. Pengaruh inokulasi tablet spora ektomikoriza *Scleroderma columnare* terhadap pertumbuhan *Shorea seminis* dan efektivitasnya pada berbagai dosis arang. Prosiding Pada Seminar Mikoriza. Teknologi Produksi dan Pemanfaatan Inokulan Endo-Ektomikoriza Untuk Pertanian, Perkebunan dan Kehutanan. Halaman 163 - 170. Bandung, 16 September.
- Komarayati, S. 2004. Penggunaan arang kompos pada media tumbuh anakan mahoni. Jurnal Penelitian Hasil Hutan 22 (4) : 193-203. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.
- , Gusmailina dan E. Santoso. 2005. Teknologi produksi skala kecil pupuk organik mikoriza (POM) dari sludge industri kertas untuk tanaman HTI. Laporan Hasil Penelitian. Sumber Dana DIPA, tahun 2005. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor. Tidak diterbitkan.
- Ogawa, M. 1989. Mycorhizza and their utilization in forestry. Report on Short – termed Research Cooperation. The Tropical Rain Forest Research Project JTA (137). JICA. Japan.
- Santoso, E. 1997. Hubungan Perkembangan Ektomikoriza dengan Populasi Jasad Renik dalam Rizosfer dan Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan *Eucalyptus pellita* dan *Eucalyptus urophylla*. Desertasi Doktor. Program Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Steel, R.G.D., dan Torrie, J.H. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika (*Terjemahan*) PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Suhaendi, H. 1986. Pengaruh pupuk NPK dan media campuran tanah podsilik merah kuning dan bahan organik terhadap pertumbuhan anakan *Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese pada berbagai ukuran kantong plastik. Buletin Penelitian Hutan No. 481. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan. Bogor.

LEMBAR ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan pupuk organik, pupuk organik plus arang dan tablet pupuk organik mikoriza terhadap respon pertumbuhan anakan *Shorea mesisopterik*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan pupuk organik plus arang dan tablet pupuk organik mikoriza dapat meningkatkan bobot kering daun sebesar 66,3% dan bobot kering akar sebesar 58,9%.

Kata kunci : pupuk organik, arang, mikoriza, pertumbuhan, anakan

ABSTRACT

The objective of this work was to study the application of organic fertilizer (OF), organic fertilizer plus charcoal (OFC) and tablet of organic fertilizer plus micorhyza (OFM) to the seedlings growth character.

The results revealed that OFC and OFM added, increasing dry weight of leaf about 66.3% and root about 58.9%.

Keywords : *organic fertilizer, charcoal, micorhyza, growth, seedlings*