

**PEMANFAATAN KOMPOS KULIT KAYU MANGIUM UNTUK  
MEDIA PERTUMBUHAN CENDAWAN MIKORIZA ARBUSKULA  
DAN BIBIT *Acacia mangium* Willd.  
(Utilization of Composted Mangium Bark as Growth Media for  
Arbuscular Micorrhizal Fungi and *Acacia mangium* Willd. Seedlings)**

Oleh /By:

**Sihati Suprapti<sup>1</sup>, Erdy Santoso<sup>2</sup>, Djarwanto<sup>1</sup> & Maman Turjaman<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan  
Jl. Gunung Batu No. 5, Bogor 16610, Telp. 251-8633378, Fax. 251-8633413  
Email: sihatisuprapti@yahoo.com

<sup>2</sup>Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam  
Jl. Gunung Batu No. 1-5 Bogor 16610. Tlp./Fax: 0251-8633413, 8633378

Diterima 6 Februari 2012, disetujui 2 Mei 2012

**ABSTRACT**

*Sterilized and unsterilized mangium bark which added with activators and composted for 30 days were used as a growth medium for mycorrhizal fungi and Acacia mangium seedlings. Degradation rate of the bark was evaluated based on the changing content of organic carbon, total nitrogen, nutrient content, and its cation exchange capacity (CEC). Results showed that activators added on the composting process of mangium bark reduced C/N ratio to 21.90 in sterilized bark and 25.30 in the unsterilized, respectively. The addition of activators tended to increase the nutrient content i.e. N 0.82 -1.09%, P 0.22 -0.36%, and K 0.36 -1.12%, and increase the value of CEC into 31.3 to 32.7 me/100g. Mycorrhizal colonization on medium means that composted mangium bark can be used both as growth and mycorrhizal carrier media. A high percentage of mycorrhizal colony was found in the medium made of sterilized mangium bark added with activators inoculated with Glomus sp. i.e. 45%. The growth rate of A. mangium seedling on the medium made of sterilized mangium bark added with activator tended to be higher than that of the unsterilized bark. The highest growth was found on medium inoculated with Gigaspora sp., while the largest stem diameter occurred on the medium inoculated with Glomus sp.*

*Keywords: Mangium bark, decomposition, colonization, Glomus sp., Gigaspora sp.*

**ABSTRAK**

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit kayu mangium yang disterilkan dan tidak disterilkan ditambah aktivator kemudian dikomposkan selama 30 hari. Kompos kulit kayu mangium tersebut digunakan sebagai media tanam cendawan mikoriza dan bibit *Acacia mangium*. Tingkat degradasi kompos dievaluasi berdasarkan perubahan kandungan karbon organik, nitrogen total, kadar hara, dan kapasitas tukar kation (KTK). Hasilnya menunjukkan bahwa penambahan aktivator pada proses pengomposan kulit kayu mangium menurunkan nisbah C/N masing-masing menjadi 21,90 (disterilkan) dan 25,30 (tidak disterilkan). Penambahan aktivator tersebut dapat meningkatkan unsur hara N 0,82-1,09%, P 0,22-0,36%, dan K 0,36-1,12%, dan meningkatkan nilai KTK 31,3-32,7 me/100 g. Kolonisasi mikoriza pada media tanam kompos kulit kayu mangium, menunjukkan bahwa kompos tersebut dapat digunakan sebagai media tumbuh sekaligus media pembawa cendawan mikoriza. Persentase koloni yang tinggi (45%) dijumpai pada media kulit kayu mangium yang disterilkan, ditambah aktivator yang diinokulasi *Glomus* sp. Pertumbuhan bibit *A. mangium* pada media kulit kayu

mangium yang disterilkan dan ditambah aktivator cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan yang ditanam pada media yang tidak disterilkan. Pertumbuhan bibit tertinggi dijumpai pada media tanam yang diinokulasi *Gigaspora* sp., sedangkan pertumbuhan diameter batang paling besar terjadi pada media yang diinokulasi *Glomus* sp.

Kata kunci: Kulit kayu mangium, degradasi, kolonisasi, *Glomus* sp., *Gigaspora* sp.

## I. PENDAHULUAN

Penggunaan kayu mangium (*Acacia mangium Willd.*) sebagai bahan baku dalam industri pulp menghasilkan limbah berupa kulit kayu. Limbah tersebut berasal dari unit pembuatan serpih dengan volume cukup besar, yaitu sekitar 10-15% dari volume bahan baku serpih. PT Tanjung Enim Lestari Pulp & Paper menghasilkan limbah kulit kayu dari "Debarking unit" sebesar 8-9% dari berat intake kayu bulat, atau sekitar 216,49 ton/hari (74.465 ton/tahun). Sebanyak 82,2% telah dimanfaatkan untuk kebutuhan energi (*bog fuel*) dan pembangkit tenaga listrik. Sisanya sebesar 25,49 ton/hari hingga saat ini belum dimanfaatkan (Suprapti *et al.*, 2007). Hasil pemanenan kayu mangium diperoleh limbah pembalakan berupa kulit kayu sebanyak 7,282-8,836 ton/ha atau 9,22-3,46% dari biomasa total mangium yang berumur 5-7 tahun (Muladi *et al.*, 2001).

Kulit kayu mangium yang menumpuk di areal industri pulp dan hutan tanaman industri (HTI) pulp lambat terdekomposisi sehingga berpotensi menjadi sumber kebakaran. Oleh karena itu proses dekomposisi kulit kayu tersebut perlu dipercepat dengan menggunakan mikroba pengurai (dekomposer) sebagai aktivator, agar dapat dimanfaatkan sebagai media tanam dan penghara tanah pada areal HTI yang bersangkutan. Mikroba dekomposer yang dikenal sebagai *Organic Decomposer* (Orgadec) digunakan sebagai aktivator dalam proses pengomposan tersebut agar kulit kayu mangium lebih cepat terdegradasi.

Kulit kayu mangium yang telah terdegradasi sebagai kompos diharapkan dapat digunakan sebagai media pembawa (*carrier*) cendawan mikoriza arbuskula (CMA) dan sebagai media tanam bibit *Acacia mangium*. Cendawan mikoriza tersebut mampu bersimbiosis dengan hampir semua tanaman pangan, perkebunan dan kehutanan (Turjaman, 2007, Setiadi, 2000). Untuk

mendapatkan inokulan siap pakai maka perlu dilakukan perbanyakannya CMA pada media tanam dari kulit kayu mangium yaitu dengan menumbuhkan tanaman inang yang cepat tumbuh seperti *Pueraria javanica*, yang memiliki sistem perakaran yang menyebar. Menurut Ganesa (2000) tanaman dari suku *Gramineae* dan *Leguminoceae*, umumnya berasosiasi dengan CMA dan dapat digunakan sebagai tanaman inang untuk memproduksi CMA secara masal. Selanjutnya inokulum CMA pada media *carrier* dari kompos kulit kayu mangium tersebut diinokulasikan pada bibit *A. mangium* yang ditanam pada media kompos untuk mengetahui pengaruhnya terhadap pertumbuhannya.

## II. BAHAN DAN METODE

### A. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium Mikologi Pusat Litbang Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan dan di rumah kaca Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam, Bogor pada kurun waktu tahun 2008 sampai dengan tahun 2009. Analisa kimia kompos kulit kayu mangium dilakukan di Laboratorium Tanah dan Tanaman SEAMEO BIOTROP, Bogor.

### B. Bahan dan Alat

#### 1. Bahan

Bahan yang digunakan antara lain: limbah kulit kayu mangium dari proses pengupasan batang PT Tanjung Enim Lestari Pulp & Paper Muara Enim, Sumatera Selatan, aktivator Orgadec (*Organic Decomposer*) yang mengandung bakteri *Cytophaga* sp. dan fungi *Trichoderma pseudokoningii* berasal dari Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia Bogor, inokulum cendawan mikoriza arbuskula (CMA) yaitu *Glomus* sp. dan *Gigaspora* sp. berasal dari Laboratorium Mikrobiologi Pusat Penelitian dan

Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam Bogor, bibit *Pueraria javanica* yang berumur 1 minggu dan bibit *Acacia mangium* yang berumur 1 bulan. Bahan lain yang digunakan antara lain karung plastik, karung goni, gelas plastik, kantong plastik hitam (*polybag*) dan selang plastik.

## 2. Alat

Alat yang digunakan selama penelitian antara lain mesin giling, ayakan, timbangan, autoklaf, *apparatus soxhlet*, *Atomic Absorption Spectrophotometer*, sprayer, golok, pisau, penggaris dan *dial calyber*.

## C. Metode

### 1. Analisa kimia kompos kulit kayu mangium

Kulit kayu mangium yang telah dicacah dan lolos ayakan 1 cm<sup>2</sup>, ditambah air bersih sampai dapat dikepal, kemudian dibagi menjadi 4 bagian, 2 bagian disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C, tekanan 1,5 atmosfer selama 30 menit dan 2 bagian tidak disterilkan sebagai kontrol.

Satu bagian kulit kayu mangium steril dan satu bagian kontrol (tidak disterilkan) dimasukkan ke dalam karung plastik dan ditutup karung goni, sedangkan dua bagian lainnya masing-masing ditambah aktivator 1,25% (b/b), dicampur sampai homogen kemudian dimasukkan ke dalam karung plastik dan ditutup karung goni. Selanjutnya ke empat bagian tersebut dikomposkan selama 1 bulan (30 hari).

Tingkat degradasi kulit kayu mangium diukur melalui perbandingan analisa kimia (C/N ratio) contoh uji sebelum dan sesudah pengomposan. Untuk menetapkan rasio atau nisbah C/N yaitu dengan cara menetapkan karbon organik menurut Walkey & Black (1934) dalam Sukmana (1983) dan nitrogen total dengan metode Kjeldahl (Sukmana, 1983). Untuk menetapkan kadar kalsium (Ca), Fosfor (P), kalium (K) dan magnesium (Mg), menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (Jackson, 1958), dan kapasitas tukar kation (KTK) dengan titrimetri (Piper, 1947).

### 2. Uji efektivitas kompos untuk media pembawa (*carrier*) CMA

Kompos disterilkan, ditempatkan dalam pot plastik sekitar 120 g, disiram air dan dibuat lubang tanam, kemudian di simpan di dalam rumah kaca.

Ke dalam lubang dimasukkan kurang lebih 10 g (satu sendok teh) inokulum CMA yaitu *Glomus* sp. atau *Gigaspora* sp., selanjutnya ditanami bibit *Pueraria javanica*. Setiap perlakuan disediakan 10 contoh uji. Pertumbuhan *P. javanica* (persentase tumbuh dan jumlah daunnya) diamati setiap 2 minggu sampai umur 12 minggu. Penyiraman dilakukan dua kali sehari. Pada akhir percobaan diamati adanya infeksi atau pertumbuhan koloni mikoriza pada akar *P. javanica*, yang dilakukan berdasarkan metode Santoso *et al.* (2007) yaitu contoh akar diambil dari 5 tanaman *P. javanica*, dibersihkan, dipotong sepanjang 1 cm, lalu diwarnai dengan biru tripan, selanjutnya diamati di bawah mikroskop cahaya pada perbesaran 100-400 kali. Struktur koloni CMA yang diamati meliputi apresorium, hifa internal, hifa gelung, arbuskula dan vesikula. Persentase koloni dihitung berdasarkan obyek akar yang terinfeksi CMA dibagi total obyek akar yang diamati dikalikan 100%. Kompos kulit kayu mangium yang mengandung mikoriza (KCMA) tersebut kemudian diinokulasikan pada bibit *Acacia mangium*.

### 3. Uji efektivitas mikoriza terhadap bibit *Acacia mangium*

Kompos kulit kayu mangium dicampur dengan KCMA 15% kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik hitam seberat  $\pm$  200 gram, disiram air dan kemudian ditanami bibit mangium, selanjutnya di simpan di dalam rumah kaca. Penyiraman dilakukan dua kali sehari. Setiap perlakuan disediakan 8 contoh uji (ulangan). Parameter yang diamati yaitu pertumbuhan tanaman meliputi diameter batang dan tinggi tanaman sampai umur 12 minggu.

## D. Analisa Data

Data diameter batang dan tinggi tanaman masing-masing pada umur 2, 4, 6, 8, 10 dan 12 minggu dianalisis dengan menggunakan rancangan faktorial 2x2x3. Faktor pertama: kulit kayu mangium disterilkan dan tidak disterilkan, faktor kedua: penambahan aktivator pada proses pengomposan dan kontrol, dan faktor ketiga: inokulasi CMA (*Glomus* sp. atau *Gigaspora* sp.) dan kontrol, masing-masing 8 ulangan.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Analisa Kimia Kompos Kulit Kayu Mangium

Pada Tabel 1 disajikan data kandungan unsur hara kulit kayu mangium yang telah dikomposkan selama 30 hari. Nisbah C/N contoh uji kulit mangium awal (segar) adalah 34,6. Penambahan aktivator pada proses pengomposan kulit kayu mangium yang disterilkan maupun tidak disterilkan dapat menurunkan nisbah C/N masing-masing menjadi 21,90 (disterilkan) dan 25,30 (tidak disterilkan), sedangkan pada kontrol masing-masing menjadi 22,20 (disterilkan) dan 26,10 (tidak disterilkan). Nisbah C/N kulit mangium tersebut lebih tinggi dari pada standar kompos Perhutani yaitu 10-20 (Mindawati *et al.*, 1998), namun memenuhi standar kompos Jepang yaitu <35 (Harada dalam Mindawati *et al.*, 1998) dan mendekati kompos menurut Bidlingmaier dalam Gunadi (1996) yaitu 12,9-24,2.

Pengaruh aktivator pada pengomposan kulit kayu mangium cenderung meningkatkan unsur hara N 0,82-1,09%, P 0,22-0,36%, Ca 0,16-1,12%, Mg 0,24-0,36%, dan K 0,36-1,12% dibandingkan dengan kulit mangium segar (awal) yaitu N 0,64%, P 0,13%, Ca 0,08%, Mg 0,12%, dan K 0,11%. Kadar N, P, K kompos cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan unsur hara pupuk kandang domba, kuda dan sapi yaitu N 0,3-0,6%, P 0,2-0,3% dan K 0,2-0,3% (Novizan, 2002). Sedangkan kandungan nitrogen termasuk tinggi berdasarkan kriteria Pusat Penelitian Tanah yaitu 0,51-0,75% (Novizan, 2002). Kandungan unsur hara di dalam kompos sangat bervariasi tergantung jenis bahan baku yang digunakan dan cara pembuatan kompos tersebut yaitu N 0,1-0,6%, P 0,1-0,4%, Ca 0,8-1,5% dan K 0,8-1,5% (Novizan, 2002). Unsur hara kompos yaitu N umumnya lebih tinggi, P sesuai kriteria, Ca dan K yang ditambah aktivator memenuhi kriteria sedangkan yang kontrol lebih rendah dibandingkan dengan kriteria unsur hara kompos menurut Novizan (2002).

**Tabel 1. Kandungan hara kulit kayu mangium setelah dikomposkan selama 30 hari**  
*Table 1. Nutrient content in mangium bark after composting for thirty days*

Parameter (Parameters)	Kulit kayu mangium segar ( <i>Fresh mangium bark</i> )	Kulit kayu mangium yang disterilkan ( <i>Sterilized mangium bark</i> )		Kulit kayu mangium yang tidak disterilkan ( <i>Unsterilized mangium bark</i> )	
		Tanpa aktivator ( <i>Without activator</i> )	Dengan aktivator ( <i>With activator</i> )	Tanpa aktivator ( <i>Without activator</i> )	Dengan aktivator ( <i>With activator</i> )
pH H <sub>2</sub> O (1:5)	6,20	6,50	6,90	6,20	7,00
Organic C (%)	22,14	18,24	23,86	21,93	26,81
Total N (%)	0,64	0,82	1,09	0,84	1,06
C/N ratio	34,6	22,20	21,90	26,10	25,30
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	0,13	0,36	0,22	0,27	0,23
CaO (%)	0,08	0,16	1,06	0,29	1,12
MgO (%)	0,12	0,32	0,35	0,24	0,36
K <sub>2</sub> O (%)	0,11	0,36	1,08	0,67	1,12
KTK (CEC), me/100 g)	14,36	31,26	31,26	31,90	32,74
Kadar air ( <i>Moisture content</i> ), (%)	33,70	34,32	37,44	35,53	36,84
Pb (ppm)	0,05	0,12	0,11	0,11	0,09
Cr (ppm)	Tu	Tu	0,10	Tu	0,10
Cd (ppm)	Tu	Tu	Tu	Tu	Tu
Hg (ppb)	0,10	0,40	0,60	0,10	0,70

Keterangan (*Remarks*): Tidak terukur (*not/un measurable*); rata-rata dari 2 ulangan (*average of 2 replicates*), KTK = Kapasitas tukar kation (CEC=*cation exchange capacity*)

Ditunjukkan bahwa nilai pH 6,2-7,0 (netral) sama dengan pH tanah secara umum. Nilai pH tersebut berada dibawah standar kompos Perhutani (yaitu 7,3), namun memenuhi standar kompos Jepang yaitu 5,5-7,5 dan Bidlingmaier 7,3 (6,6-8,2). Pada pH netral umumnya pertumbuhan tanaman berlangsung baik. Hal itu menunjukkan bahwa dari segi keasaman lingkungan mikro maka kulit kayu mangium yang dikomposkan cukup aman terhadap akar tanaman. Menurut Novizan (2002), pada pH netral 6-7, sebagian besar unsur hara mudah larut dalam air sehingga mudah diserap oleh akar tanaman.

Nilai kapasitas tukar kation (KTK) dalam contoh uji berhubungan erat dengan kesuburan tanah untuk pertumbuhan tanaman. Pengaruh penambahan aktivator dan lamanya pengomposan kulit kayu mangium dapat meningkatkan nilai KTK menjadi 31,3-32,7 me/100 g dibandingkan dengan kulit kayu mangium segar (awal) yang hanya 14,4 me/100 g. Nilai KTK tersebut memenuhi persyaratan kompos dari WHO yaitu >20 me/100 g (Komarayati dan Pasaribu, 2005), dan termasuk kriteria sedang (17-24 me/100 g) sampai tinggi (25-40 me/100 g) menurut Pusat Penelitian Tanah dalam Novizan (2002). Nilai KTK yang tinggi tersebut dapat meningkatkan daya serap, daya simpan dan ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Kandungan logam berat

antara lain Pb, Cr, Hg dan Cd umumnya sangat rendah sehingga kadarnya tidak terukur, yang berarti aman terhadap lingkungan. Kandungan logam tersebut dibawah kandungan logam kompos menurut Bidlingmaier dalam Gunadi (1996) yaitu Pb 513 (250-1.350) mg/kg, Hg 2,4 (0,4-9) mg/kg, dan Cd 5,5 (1,9-12) mg/kg.

**B. Uji Efektivitas Kompos Kulit Kayu Mangium untuk Media Pembawa Mikoriza**

Persentase tumbuh tanaman inang mikoriza yaitu *Pueraria javanica* pada semua perlakuan media tanam yang diinokulasi CMA mencapai 100%. Data jumlah daun *P. javanica* tercantum pada Tabel 2. Adanya perubahan jumlah daun menunjukkan bahwa tanaman tersebut tumbuh dan berkembang pada media tanam dari kompos kulit kayu mangium. Dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa terdapat kolonisasi CMA pada semua perlakuan yang diinokulasi. Ini menunjukkan bahwa kompos kulit kayu mangium dapat digunakan sebagai media pembawa (*carrier*) CMA. Berbagai media tumbuh dan media pembawa (*carrier*) telah digunakan untuk memperbanyak CMA secara masal. Media tumbuh yang sering digunakan untuk memperbanyak spora CMA yaitu zeolit (Setiadi, 2002; Turjaman, 2007; Nusantara *et al.*, 2011). Data persentase koloni CMA pada akar bibit

**Tabel 2. Rata-rata pertumbuhan *Pueraria javanica* pada media tanam kompos kulit kayu mangium**

**Table 2. Growth average of *Pueraria javanica* on media of composted mangium bark**

Media	Perlakuan (Treatment)	Mikoriza (Mycorrhiza)	Jumlah daun pada umur (Leaf number on age), Minggu (weeks)						
			0	2	4	6	8	10	12
Kulit kayu mangium yang disterilkan (Sterilized mangium bark)	Tanpa activator (Without activator)	-	4,8	8,6	9,6	9,9	10,2	10,2	7,9
		<i>Glomus</i> sp.	5,1	8,6	9,0	10,7	13,6	12,6	11,6
	Dengan activator (With activator)	<i>Gigaspora</i> sp	5,0	8,7	10,0	9,0	8,0	8,3	8,8
		-	5,0	8,5	9,1	12,5	12,7	12,7	10,5
		<i>Glomus</i> sp.	5,1	9,2	9,1	14,7	14,5	14,6	14,1
		<i>Gigaspora</i> sp	5,7	10,0	9,6	12,3	13,9	13,8	13,0
Kulit kayu mangium yang tidak disterilkan (Unsterilized mangium bark)	Tanpa activator (Without activator)	-	5,0	8,9	9,6	8,5	8,2	8,6	9,8
		<i>Glomus</i> sp.	5,3	8,4	10,1	8,3	11,1	10,9	10,2
	Dengan activator (With activator)	<i>Gigaspora</i> sp.	5,6	9,0	8,8	9,1	11,9	11,0	11,7
		-	5,0	8,9	11,1	10,4	10,3	10,8	9,3
		<i>Glomus</i> sp.	5,1	8,8	9,1	12,5	13,7	13,5	12,8
		<i>Gigaspora</i> sp.	5,7	8,7	9,6	9,6	11,3	12,4	11,6

Keterangan (Remarks): Tanpa mikoriza (without mycorrhiza)

*P. javanica* yang ditanam pada media dari kompos kulit kayu mangium disajikan pada Tabel 3. Koloni CMA pada media tanam dari kulit kayu mangium yang disterilkan dan ditambah aktivator cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan koloni pada media yang tidak disterilkan. Persentase koloni yang tinggi dijumpai pada

media dari kulit kayu mangium yang disterilkan, ditambah aktivator yang diinokulasi *Glomus* sp., yakni 45%. Sedangkan persentase koloni terendah (1,66%) didapatkan pada media dari kulit kayu mangium yang tidak disterilkan, tanpa penambahan aktivator yang diinokulasi *Gigaspora* sp.

**Tabel 3. Koloni cendawan mikoriza arbuskula pada akar bibit *P. javanica***  
**Table 3. Arbuscular mycorrhizal colony in root of *P. javanica* seedlings**

Media	Perlakuan ( <i>Treatment</i> )	Koloni CMA ( <i>AMF colony</i> ), %	
		<i>Glomus</i> sp.	<i>Gigaspora</i> sp.
Kulit kayu mangium yang disterilkan ( <i>Sterilized mangium bark</i> )	Tanpa aktivator ( <i>Without activator</i> )	0,00*	0,00*
	Dengan aktivator ( <i>With activator</i> )	8,33	5,00
Kulit kayu mangium yang tidak disterilkan ( <i>Unsterilized mangium bark</i> )	Tanpa aktivator ( <i>Without activator</i> )	0,00*	0,00*
	Dengan aktivator ( <i>With activator</i> )	45,00	38,33
Kulit kayu mangium yang tidak disterilkan ( <i>Unsterilized mangium bark</i> )	Tanpa aktivator ( <i>Without activator</i> )	0,00*	0,00*
	Dengan aktivator ( <i>With activator</i> )	36,66	1,66
Kulit kayu mangium yang tidak disterilkan ( <i>Unsterilized mangium bark</i> )	Tanpa aktivator ( <i>Without activator</i> )	0,00*	0,00*
	Dengan aktivator ( <i>With activator</i> )	28,33	30,00

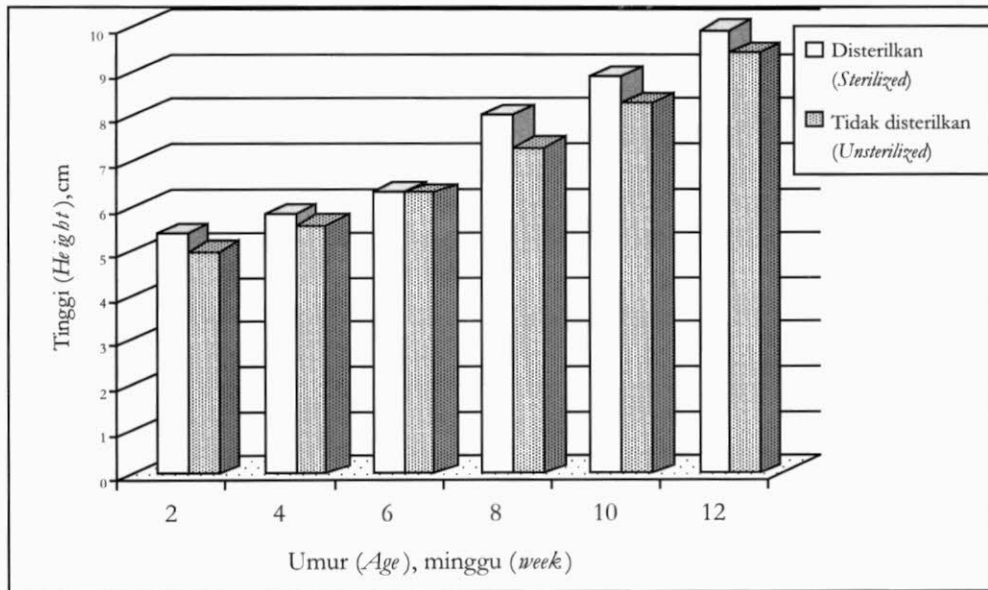
Keterangan (*Remarks*): CMA= cendawan mikoriza arbuskula, AMF= arbuscular mycorrhizal fungi. \*= tidak diinokulasi CMA (*AMF uninoculated*)

### C. Uji Efektivitas Mikoriza Terhadap Bibit *Acacia mangium*

Bibit *Acacia mangium* dapat tumbuh pada media tanam dari kompos kulit kayu mangium. Sampai umur 12 minggu semua tanaman tersebut masih hidup dan tumbuh. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa sterilisasi kulit kayu mangium, penambahan aktivator dalam proses pengomposan dan inokulasi CMA berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit *A. mangium* ( $p \leq 0.01$ ). Hasil uji beda Tukey ( $p \leq 0.05$ ) terhadap pertumbuhan bibit pada media tanam dari kulit kayu mangium yang disterilkan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan pada media tanam dari kulit kayu yang tidak disterilkan. Pertumbuhan bibit (tinggi tanaman dan diameter batang) umur 2-12 minggu pada media dari kulit kayu mangium yang disterilkan cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan pertumbuhan bibit pada media dari kulit kayu yang tidak disterilkan. Rata-rata pertumbuhan bibit pada media tanam dari kulit kayu mangium yang disterilkan tersebut ditunjukkan pada Gambar 1 dan 2. Hasil uji beda Tukey ( $p \leq 0.05$ ) terhadap pertumbuhan bibit (tinggi tanaman umur 2-8 minggu dan diameter batang umur 2-12 minggu) pada media tanam dari

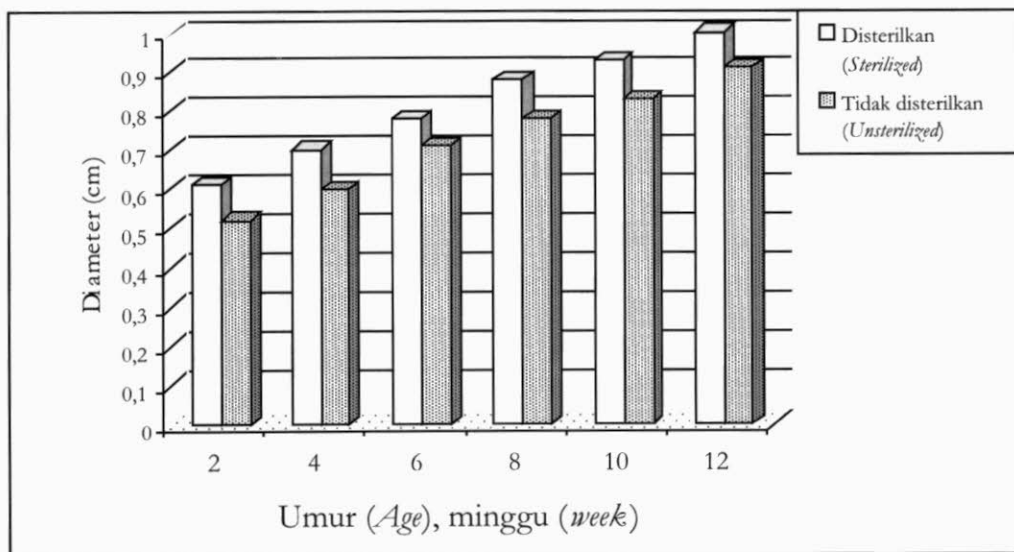
kulit kayu mangium yang ditambah aktivator tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dibandingkan kontrol. Rata-rata pertumbuhan bibit pada media tanam yang ditambah aktivator tersebut tercantum pada Tabel 4. Pada umur 10-12 minggu, tinggi tanaman pada media dari kulit kayu mangium yang ditambah aktivator lebih tinggi dibandingkan kontrol masing-masing yaitu 9,21 cm dan 10,48 cm ( $p \leq 0.05$ ). Pertumbuhan diameter batang pada media dari kulit kayu mangium yang ditambah aktivator cenderung lebih tinggi dibandingkan kontrol. Hal ini mungkin disebabkan proses sterilisasi kulit kayu mangium mengeliminir mikroba pesaing dalam kompos sehingga aktivator dapat tumbuh tanpa harus bersaing dengan mikroorganisme lain.

Hasil uji beda Tukey ( $p \leq 0.05$ ) terhadap pertumbuhan bibit umur 4-6 minggu pada media tanam kompos kulit kayu mangium yang diinokulasi CMA tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Pada umur 2, 8, 10 dan 12 minggu pertumbuhan batang tertinggi dijumpai pada media tanam yang diinokulasi *Gigaspora* sp. dan terendah didapatkan pada kontrol. Pertumbuhan diameter batang pada media yang diinokulasi *Glomus* sp. cenderung paling besar, kemudian yang diinokulasi *Gigaspora* sp. dan diameter batang



Gambar 1. Pertumbuhan tinggi bibit *A. mangium* pada media tanam kulit kayu mangium yang disterilkan

Figure 1. Height growth of *A. mangium* seedlings on medium of sterilized mangium bark



Gambar 2. Pertumbuhan diameter bibit *A. mangium* pada media tanam kulit kayu mangium yang disterilkan

Figure 2. Diameter growth of *A. mangium* seedlings on medium of sterilized mangium bark

terkecil dijumpai pada kontrol. Menurut Setiadi (2000), CMA dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan memperbaiki kualitas semai tanaman kehutanan. Rata-rata pertumbuhan bibit pada media tanam yang dinokulasi CMA tersebut tercantum pada Tabel 5. Adanya mikoriza pada akar tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan (tinggi dan diameter batang)

tanaman, penyerapan unsur hara, ketahanan tanaman terhadap patogen dan kekeringan (Hadi, 2000; Santoso dan Turjaman, 2000; dan Turjaman, 2000, Turjaman *et al.*, 2007, Nusantara *et al.*, 2011). Mikoriza berperan dalam perbaikan pertumbuhan melalui perbaikan serapan unsur hara dan air serta dihasilkannya zat pengatur tumbuh tanaman.

**Tabel 4. Rata-rata pertumbuhan bibit *Acacia mangium* pada media yang ditambah aktivator**  
**Table 4. Growth average of *Acacia mangium* seedlings on media added activator**

Umur bibit ( <i>Seedlings age</i> ), minggu ( <i>Week</i> )	Perlakuan ( <i>Treatment</i> )	Pertumbuhan tinggi ( <i>Height growth</i> ), cm	Pertumbuhan diameter ( <i>Diameter growth</i> ), cm
2	Tanpa aktivator ( <i>Without activator</i> )	5,36 a	0,57 a
	Dengan aktivator ( <i>With activator</i> )	5,00 a	0,56 a
4	Tanpa aktivator ( <i>Without activator</i> )	5,84 a	0,61 a
	Dengan aktivator ( <i>With activator</i> )	5,55 a	0,69 a
6	Tanpa aktivator ( <i>Without activator</i> )	6,30 a	0,69 a
	Dengan aktivator ( <i>With activator</i> )	6,27 a	0,79 a
8	Tanpa aktivator ( <i>Without activator</i> )	7,23 a	0,78 a
	Dengan aktivator ( <i>With activator</i> )	8,10 a	0,88 a
10	Tanpa aktivator ( <i>Without activator</i> )	7,96 b	0,82 a
	Dengan aktivator ( <i>With activator</i> )	9,21 a	0,94 a
12	Tanpa aktivator ( <i>Without activator</i> )	8,86 b	0,89 a
	Dengan aktivator ( <i>With activator</i> )	10,48 a	1,01 a

Keterangan (*Remarks*): Angka-angka dalam kolom pada masing-masing kelompok umur bibit yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata pada uji Tukey  $p \leq 0.05$  (*Numbers within each column on each seedlings age followed by the same letter, means non-significantly different, Tukey test  $p \leq 0.05$* )

**Tabel 5. Rata-rata pertumbuhan bibit *Acacia mangium* pada media tanam yang diinokulasi CMA**  
**Table 5. Growth average of *Acacia mangium* seedlings on AMF inoculated media**

Umur ( <i>Age</i> ) <i>Acacia mangium</i> , minggu ( <i>Week</i> )	Perlakuan ( <i>Treatment</i> )	Pertumbuhan tinggi ( <i>Height growth</i> ), cm	Pertumbuhan diameter ( <i>Diameter growth</i> ), cm
2	Kontrol ( <i>Control</i> )	4,73 c	0,54 a
	<i>Glomus</i> sp.	5,24 b	0,62 a
	<i>Gigaspora</i> sp.	5,57 a	0,53 a
4	Kontrol ( <i>Control</i> )	5,26 a	0,63 a
	<i>Glomus</i> sp.	5,93 a	0,68 a
	<i>Gigaspora</i> sp.	5,91 a	0,64 a
6	Kontrol ( <i>Control</i> )	5,86 a	0,72 a
	<i>Glomus</i> sp.	6,55 a	0,79 a
	<i>Gigaspora</i> sp.	6,44 a	0,72 a
8	Kontrol ( <i>Control</i> )	6,60 b	0,77 a
	<i>Glomus</i> sp.	7,83 ab	0,88 a
	<i>Gigaspora</i> sp.	8,31 a	0,84 a
10	Kontrol ( <i>Control</i> )	7,65 b	0,80 a
	<i>Glomus</i> sp.	8,24 b	0,93 a
	<i>Gigaspora</i> sp.	9,87 a	0,91 a
12	Kontrol ( <i>Control</i> )	8,65 b	0,85 a
	<i>Glomus</i> sp.	9,05 b	0,98 a
	<i>Gigaspora</i> sp.	11,33 a	1,02 a

Keterangan (*Remarks*): Angka-angka dalam kolom pada masing-masing kelompok umur bibit yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata pada uji Tukey  $p \leq 0.05$  (*The number within each column on each seedlings age followed by the same letter, means non-significantly different, Tukey test  $p \leq 0.05$* )

Menurut Darusman (1996) dan Misto *et al.* (2002) peningkatan pertumbuhan tanaman berkaitan dengan peran mikoriza sebagai pupuk hayati (*biofertilizer*). Masalah yang dihadapi kulit



mangium untuk media tanam adalah cepat mengering sehingga kurang dapat menahan air. Menurut Widyati *et al.* (2005) CMA mampu meningkatkan resistensi tanaman terhadap kekeringan karena hifanya mampu menyerap air dan mempengaruhi tanaman dalam mempertahankan tekanan osmosis sel dan laju transpirasi.

#### IV. KESIMPULAN

Penambahan aktivator pada kulit kayu mangium yang disterilkan maupun tidak disterilkan dan dikomposkan selama 30 hari menurunkan nisbah C/N masing-masing menjadi 21,90 (disterilkan) dan 25,30 (tidak disterilkan). Penambahan aktivator pada pengomposan kulit kayu mangium cenderung meningkatkan unsur hara N, P, K, dan meningkatkan nilai KTK.

Adanya kolonisasi mikoriza pada media tanam kompos kulit kayu mangium, menunjukkan bahwa kompos tersebut dapat digunakan sebagai media tumbuh sekaligus media pembawa cendawan mikoriza. Pada media kulit kayu mangium yang disterilkan dan ditambah aktivator, kolonisasi mikoriza cenderung lebih tinggi dibandingkan pada kulit kayu mangium yang tidak disterilkan. Persentase koloni yang tinggi yaitu 45% dijumpai pada media kulit kayu mangium yang disterilkan, ditambah aktivator dan diinokulasi *Glomus* sp.

Pertumbuhan bibit *A. mangium* pada media tanam kulit kayu mangium yang disterilkan dan ditambah aktivator cenderung lebih tinggi dibandingkan pada media kulit kayu mangium yang tidak disterilkan. Pertumbuhan batang tertinggi dijumpai pada media tanam yang diinokulasi *Gigaspora* sp., sedangkan pertumbuhan diameter batang paling besar terjadi pada media yang diinokulasi *Glomus* sp.

#### DAFTAR PUSTAKA

Darusman, L.K. 1996. Mekanisasi biokimiawi dalam peningkatan pertumbuhan tanaman pada asosiasi *Shorea selanica* dan *Scleroderma columnare*. Rimba Indonesia 31 (1): 14-24. PPAK. Jakarta.

Ganesa, R. 2000. Produksi masal cendawan mikoriza arbuskula dengan inang berlainan pada beberapa jenis pembawa dari pasir vulkanis. Skripsi S1. Fakultas Kehutanan, Universitas Winaya Mukti. Jatinangor

Gunadi, D.H. 1996. Composting of agro-industrial wastes. 21 hal. Indonesian Biotechnology Research Institute for Estate Crops. Bogor. Hadi, S. 2000. Status ektomikoriza pada tanaman hutan di Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Mikoriza I: Pemanfaatan Cendawan Mikoriza Sebagai Agen Bioteknologi Ramah Lingkungan dalam Meningkatkan Produktivitas Lahan di Bidang Kehutanan, Perkebunan, dan Pertanian di Era Milenium Baru tanggal 15-16 November 1999 di Bogor. Hal.: 25-62. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.

Jackson, M.L. 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs. New Jersey. 498 pp.

Komarayati, K. dan R. A. Pasaribu. 2005. Pembuatan pupuk organik dari limbah padat industri kertas. Jurnal Penelitian Hasil Hutan 23 (1): 35-41. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Hasil Hutan. Bogor.

Mindawati, N., M. H. L. Tata, Y. Sumarna, dan A. S. Kosasih. 1998. Pengaruh beberapa macam limbah organik terhadap mutu dan proses pengomposan dengan bantuan efektif mikroorganisme 4 (EM-4). Buletin Penelitian Hutan 614: 29-46. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.

Misto, Suhardi dan Kuswanto. 2002. Peningkatan indeks kualitas semai akibat inokulasi mikoriza pada semai *Vitex cofassus* Reinw. Agrosains 15 (3): 347-357.

Muladi, S., R. Amirta, E.T. Arung and Z. Arifin. 2001. Chemical component analysis of wood bark compost on waste of medium density fiberboard industry. Proceedings of seminar "Environment Conservation Through Efficiency Utilization of Forest Biomass. pp.:124-137. DEBUT Press, Jogjakarta.

- Novizan. 2002. Petunjuk pemupukan yang efektif. AgroMedia Pustaka. Jakarta. 114 pp.
- Nusantara, D.A., C. Kusmana, I. Mansur, L. K. Darusman, dan Soedarma. 2011. Performa fungsi mikoriza arbuskula dan *Pueraria phaseoloides* yang dipupuk tepung tulang dengan ukuran dan dosis berbeda. Media Peternakan 34 (2): 126-132. EISSN 2087-4634.
- Piper, C.S. 1947. Soil and Plant Analysis. Interscience Publisher Inc. Incata Press. New York.
- Santoso, E., A.W. Gunawan dan M. Turjaman. 2007. Kolonisasi cendawan mikoriza arbuskula pada bibit tanaman penghasil gaharu *Aquilaria microcarpa* Baill. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam IV (5): 499-509. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- Santoso, E. dan M. Turjaman. 2000. Prospek dan permasalahan ektomikoriza pada tanaman pinus dan eucalyptus. Prosiding Seminar Nasional Mikoriza I: Pemanfaatan Cendawan Mikoriza Sebagai Agen Bioteknologi Ramah Lingkungan dalam Meningkatkan Produktivitas Lahan di Bidang Kehutanan, Perkebunan, dan Pertanian di Era Milenium Baru, tanggal 15-16 November 1999 di Bogor. Hal.: 110-116. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- Setiadi, Y. 2000. Status penelitian dan pemanfaatan cendawan mikoriza arbuskula dan rhizobium untuk merehabilitasi lahan terdegradasi. Prosiding Seminar Nasional Mikoriza I: Pemanfaatan Cendawan Mikoriza Sebagai Agen Bioteknologi Ramah Lingkungan dalam Meningkatkan Produktivitas Lahan di Bidang Kehutanan, Perkebunan, dan Pertanian di Era Milenium Baru, tanggal 15-16 November 1999 di Bogor. Hal.: 11-23. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- Setiadi, Y. 2002. Mycorrhizal inoculum production technique for land rehabilitation. Trop. For. Manage. J. 8 (1): 51-64.
- Sukmana, S. 1983. Evaluation of unit process in the composting of its waste. Fakulteit van de Landbouwwetenshafen Laboratory Voor Bodemfysica, Bodemcon-dionering en Tuinbouwbodemkunde. Tidak diterbitkan.
- Suprapti, S., E. Santoso, Djarwanto dan M. Turjaman. 2007. Teknik perbanyak dan uji coba efektivitas mikroba dekomposer kulit kayu mangium skala laboratorium sebagai aktivator komposting. Laporan Hasil Penelitian Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan tahun 2007. Tidak diterbitkan.
- Turjaman, M. 2000. Prospek dan permasalahan penggunaan tablet spora ektomikoriza sebagai pupuk hayati untuk tanaman kehutanan. Prosiding Seminar Nasional Mikoriza I: Pemanfaatan Cendawan Mikoriza Sebagai Agen Bioteknologi Ramah Lingkungan dalam Meningkatkan Produktivitas Lahan di Bidang Kehutanan, Perkebunan, dan Pertanian di Era Milenium Baru, tanggal 15-16 November 1999 di Bogor. Hal.: 128-133. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- Turjaman, M. 2007. Utilization of mycorrhizal fungi for rehabilitation of degraded forest in Indonesia. United Graduate School of Agricultural Sciences Iwate University.
- Turjaman, M, E. Santoso and T. Jawaraya. 2007. Arbuscular mychorrhizal fungi increased plant growth and nutrient concentrations of milkwood tropical tree species *Alstonia scholaris* under greenhouse conditions. Journal of Forestry Research 4(2): 61-71.
- Widyati E., I. Mansur, C. Kusmana, I. Anas an E. Santoso. 2005. Keanekaragaman hayati dan efektivitas cendawan mikoriza arbuskula (CMA) pada lahan bekas tambang batubara. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam 2 (3): 296-302. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.