

**APLIKASI INOKULUM *EM-4* DAN PENGARUHNYA TERHADAP  
PERTUMBUHAN BIBIT SENGON (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen)  
(Application of *EM-4* Inoculum and Its Effects on Growth of Sengon  
(*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen Seedling)\*)**

Oleh/By :

Suhartati

Balai Penelitian Hutan Penghasil Serat Kuok

Jl. Raya Bangkinang-Kuok Km. 9 Bangkinang 28401 Kotak Pos 4/BKN – Riau Telp. (0762) 7000121, Fax. (0762) 7000122

\*) Diterima : 06 November 2007; Disetujui : 31 Maret 2008

**ABSTRACT**

*Soil microbe inoculation to growth media is expected to improve the seedlings growth. This research aim is to know the fermentation time of EM-4 inoculum which produce the best growth of sengon (Paraserianthes falcataria (L.) Nielsen) seedling in nursery. Research was conducted on June-September 2006, at nursery of Forestry Research Intitute of Makassar, South Sulawesi. This research used Complete Randomized Design (CRD), with five treatments of fermentation time namely: F<sub>0</sub> = without fermentation (control); F<sub>1</sub> = fermentation during 3 days; F<sub>2</sub> = fermentation during 6 days; F<sub>3</sub> = fermentation during 9 days; F<sub>4</sub> = fermentation during 12 days. Growth parameter observed are plant height, diameter, and leaf number. Result of research showed that application of EM-4 can improve observed growth of sengon seedlings in nursery. Treatment yielding optimal growth is fermentatin during 6 days. Growth at all treatment was still effective until second period, but next growth period at media without fermentation showed the slower growth as compared to the media of fermented.*

*Key words : Inoculum, microbe, EM-4, fermentation*

**ABSTRAK**

Media pembibitan yang diaplikasikan dengan inokulum mikroba diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi tentang lama fermentasi inokulum *EM-4* yang terbaik untuk pertumbuhan bibit tanaman sengon (*Parasereanthes falcataria* (L.) Nielsen) di persemaian. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni-September 2006, di lokasi persemaian Balai Penelitian Kehutanan (BPK) Makassar, Sulawesi Selatan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan lima perlakuan lama waktu fermentasi yaitu : F<sub>0</sub> = tanpa fermentasi (kontrol); F<sub>1</sub> = fermentasi selama 3 hari; F<sub>2</sub> = fermentasi selama 6 hari; F<sub>3</sub> = fermentasi selama 9 hari; F<sub>4</sub> = fermentasi selama 12 hari. Parameter yang diamati adalah pertumbuhan bibit tanaman, meliputi tinggi, diameter batang, dan jumlah daun. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa aplikasi *EM-4* dapat meningkatkan pertumbuhan bibit tanaman sengon di persemaian. Perlakuan yang menghasilkan pertumbuhan optimal adalah media pembibitan yang difermentasi selama 6 hari. Pertumbuhan dari semua perlakuan meningkat sampai periode kedua, namun periode berikutnya media yang tidak difermentasi menunjukkan pertumbuhan yang agak lambat dibanding dengan media yang difermentasi.

Kata kunci : Inokulum, mikroba, *EM-4*, fermentasi

## **I. PENDAHULUAN**

*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen termasuk famili *Leguminosae*, dan dikenal dengan nama sengon atau jeunjing. Tanaman ini sangat potensial untuk dipilih sebagai salah satu komoditas dalam pembangunan hutan tanaman, karena

memiliki nilai ekonomis tinggi dan ekologis yang luas. Pohon sengon termasuk jenis cepat tumbuh (*fast growing species*), sifat kayunya termasuk kelas awet dan kuat IV/V, berat jenis 0,24-0,49 dengan rata-rata 0,33. Prospek penggunaan untuk *pulp*/kertas termasuk kategori sedang. Selanjutnya kayu sengon dapat di-

manfaatkan sebagai papan wol, kayu pertukangan, perabot rumah tangga, korek api, dan lain-lain (Martawijaya dan Kartasujana, 1977). Secara ekologis pohon sengon dapat meningkatkan kualitas lingkungan seperti meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki tata air, dan menciptakan iklim mikro (Anonymous, 1987). Hal ini disebabkan sifat morfologis dari famili legum yaitu memiliki perakaran yang sangat dalam dan serasah daun cepat melapuk. Berdasarkan kriteria tersebut, maka tanaman sengon banyak dikembangkan sebagai komoditas dalam pengusahaan hutan tanaman, baik dalam skala besar seperti Hutan Tanaman Industri (HTI), reboisasi, dan penghijauan maupun skala kecil yaitu banyak ditanam di kebun-kebun rakyat dengan sistem tumpangsari.

Ketersediaan bibit tanaman merupakan faktor yang sangat berperan dalam menyukseskan program pembangunan hutan tanaman. Bibit yang berkualitas baik dapat diperoleh dengan dukungan teknologi budidaya, khususnya teknik pembibitan. Penanganan benih dan bibit yang tepat selama di persemaian merupakan bagian dari teknik pembibitan, dengan harapan dapat memperoleh pertumbuhan yang optimal. Pembibitan secara konvensional kadang masih menggunakan pupuk kimia untuk meningkatkan kesuburan tanah daripada media tersebut. Kelemahan dari pupuk kimia tersebut adalah menimbulkan pencemaran lingkungan, penggunaan yang berlebihan dapat merusak tanaman dan sifat fisik tanah, serta harganya mahal.

Komponen media yang baik untuk pembibitan tanaman yaitu memiliki sifat fisik, kimia, dan biologi. Sifat fisik dan biologi juga penting karena dapat memperbaiki aerasi atau sifat fisik tanah (Hanan *et al.*, 1978). Penggunaan pupuk hayati atau biologi (zat organik) pada media pembibitan telah banyak digunakan dalam usaha pertanian dan perkebunan pada jenis tanaman agro (tanaman semusim), terutama pada jenis sayur-sayuran.

Zat organik tersebut dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah menjadi lebih baik, karena adanya aktivitas mikroba tanah dan mampu memperbaiki aerasi dan drainase tanah. Komoditas yang ditumbuhkan dengan menggunakan pupuk hayati tersebut sudah dikomersilkan dengan label disertai nama organik, misalnya sayur organik/makanan organik. Produk organik tersebut nilai jualnya lebih tinggi dibandingkan dengan produk yang diusahakan secara konvensional.

Zat organik diperoleh melalui proses dekomposisi dengan bantuan energi yang berasal dari inokulum mikroba (mikroorganisme) yang disebut *Effective Microorganism (EM-4)*. Inokulum ini dapat diaplikasikan (diinokulasikan) langsung ke media pembibitan karena mengandung bakteri fotosintetik dan asam laktat (*Lactobacillus*), ragi atau jamur (*Actinomyces*). Mikroba tersebut mengaktifkan proses dekomposisi melalui fermentasi, sehingga mempercepat laju dekomposisi. Fungsi lainnya adalah menekan pertumbuhan patogen, serta penggunaannya ramah lingkungan. *EM-4* merupakan produk yang sudah dikomersilkan atau banyak dipasarkan dengan harga relatif murah. Aplikasi *EM-4* yang langsung pada media caranya sangat sederhana, dan dapat dilakukan tanpa keahlian khusus. Proses fermentasi secara sempurna memerlukan waktu beberapa hari, sehingga pada penelitian ini dicobakan lama waktu proses fermentasi, untuk mengetahui waktu yang efektif terjadinya fermentasi yang sempurna.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka dilakukan percobaan aplikasi inokulum *EM-4* pada media pembibitan. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi tentang besarnya pengaruh lama fermentasi *EM-4* yang terbaik untuk pertumbuhan bibit tanaman sengon di persemaian. Diharapkan hasil penelitian ini dapat mendukung usaha pertanian organik, dan teknologi ini dapat meningkatkan produksi pertanian organik dan arti luas termasuk dalam sektor kehutanan.

## II. METODOLOGI

### A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di persemaian Balai Penelitian Kehutanan (BPK) Makassar, Sulawesi Selatan, yang berlangsung pada bulan Juni-September 2006. Sifat-sifat tanah sebagai media pembibitan, tergolong kurang subur karena karakteristik unsur-unsur hara tanah pada kategori sedang sampai rendah. Hasil analisis tanah disajikan dalam Lampiran 1.

### B. Bahan dan Peralatan

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tempat persemaian dan peralatannya, bibit tanaman sengon, inokulum *EM-4*, *polybag*, tanah bagian atas (*topsoil*), pasir, pupuk kandang, gula pasir, label tanaman, sekop, ember plastik, gelas ukur, pipet, kalipper, mistar, dan alat tulis-menulis.

### C. Tahapan Kegiatan

Kegiatan penelitian ini dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

1. Persiapan persemaian dan peralatannya.
2. Persiapan bahan tanaman berupa bibit sengon yang siap saph ke *polybag*.
3. *Polybag* diisi dengan media campuran tanah, pasir, dan kompos dengan perbandingan (3:1:1), dan diletakkan sesuai pola rancangan yang digunakan dan jumlah sesuai banyaknya unit pengamatan.
4. Larutan terbuat dari 5 ml *EM-4*, 5 g gula pasir, dan satu liter air. Larutan ini didiamkan selama sekitar satu jam (Djuarnani *et al.*, 2005).
5. Media dalam *polybag* disiram dengan larutan yang telah dibuat, lalu ditutup dengan plastik bening dan diberi naungan.
6. Penyiraman larutan secara bertahap atau berselang tiga hari, yaitu dimulai pada perlakuan 12 hari fermentasi, lalu sembilan hari, enam hari, dan terakhir tiga hari, sehingga waktu pe-

nyapihan semai dapat dilakukan bersamaan.

7. Penyiraman, penyiangan, pemberantasan hama dan penyakit dilakukan secara intensif.
8. Pengamatan dan pengukuran pertumbuhan dilakukan setiap periode dua minggu, selama tiga bulan atau enam periode pengukuran.

### D. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan lama fermentasi yaitu :

1.  $F_0$  = tanpa fermentasi (kontrol)
2.  $F_1$  = fermentasi selama 3 hari
3.  $F_2$  = fermentasi selama 6 hari
4.  $F_3$  = fermentasi selama 9 hari
5.  $F_4$  = fermentasi selama 12 hari

Masing-masing perlakuan ada 20 bibit tanaman sebagai unit pengamatan, setiap unit pengamatan dilakukan lima ulangan. Parameter yang diamati adalah pertumbuhan bibit tanaman meliputi tinggi bibit tanaman, diameter batang, dan jumlah daun. Pengukuran pertumbuhan dilakukan sebanyak enam periode pengukuran (pengamatan), selang periode pengukuran yaitu selama 14 hari.

### D. Analisis Data

Data pertumbuhan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (*Analysis of variance*), dan apabila pada uji F menunjukkan pengaruh nyata maka analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Ganda Duncan (*DMRT*). Untuk mengetahui pengaruh perlakuan pada setiap periode pengamatan, maka dilakukan uji *orthogonal* (Steel and Torrie, 1960).

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Penelitian

#### 1. Tinggi Tanaman

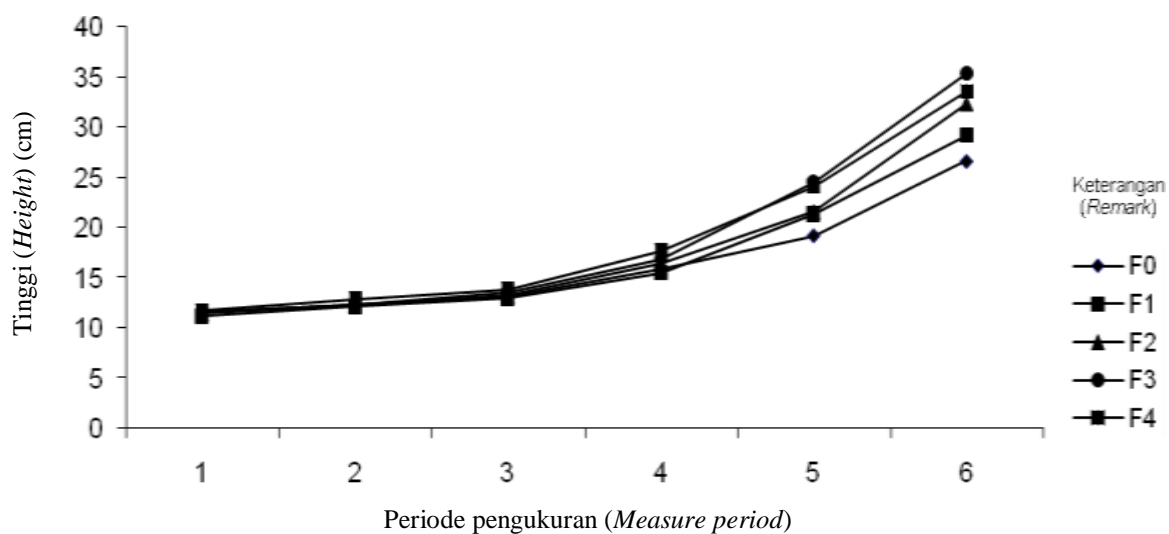
Rata-rata pertumbuhan tinggi pada setiap periode pengukuran disajikan dalam Lampiran 2. Perkembangan pertumbuhan tinggi tanaman pada setiap periode pengukuran dapat dilihat dalam Gambar 1.

Pada Gambar 1 terlihat bahwa pada tahap awal sampai periode ketiga semua perlakuan meningkat secara *linear*, namun periode ke 4-6 hanya perlakuan F<sub>3</sub> dan F<sub>4</sub> yang terus meningkat, sedangkan perlakuan lainnya mempunyai kecenderungan pertumbuhan yang lebih lambat.

Sidik ragam dan uji *orthogonal* (Lampiran 3a) menunjukkan perlakuan lama fermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan tinggi bibit sengon umur tiga bulan di persemaian dan laju pertumbuhan yang sifatnya linear. Untuk mengetahui perlakuan yang berbeda nyata dilakukan uji *DMRT* (Lampiran 3b) dan hasilnya disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan sembilan hari fermentasi (F<sub>3</sub>) adalah yang terbaik, namun tidak berbeda nyata

dengan enam hari fermentasi (F<sub>2</sub>) dan 12 hari fermentasi (F<sub>4</sub>). Media tanpa fermentasi (F<sub>0</sub>) menghasilkan pertumbuhan tinggi paling lambat dan tidak berbeda nyata dengan tiga hari fermentasi (F<sub>1</sub>). Fermentasi selama sembilan hari menghasilkan pertumbuhan tinggi paling optimal namun tidak berbeda nyata dengan enam hari fermentasi. Dari segi efisiensi waktu maka fermentasi selama enam hari efektif digunakan untuk persiapan media bibit sengon. Fermentasi yang lebih lama menunjukkan pertumbuhan yang semakin lambat. Rata-rata pertumbuhan tinggi pada media yang difermentasi yaitu sebesar 32,62 cm, sehingga laju pertumbuhan tinggi antara media yang difermentasi dengan media tanpa fermentasi adalah sebesar 22,45%.



Gambar (Figure) 1. Pertumbuhan tinggi bibit sengon pada setiap periode (*Height of P. falcataria seedlings on every period*)

Tabel (Table) 1. Rerata pertumbuhan tinggi (cm) bibit sengon pada umur tiga bulan di persemaian (*Average height of P. falcataria seedlings on three ages at nursery*)

Lama fermentasi ( <i>Period of fermentation</i> )	Rerata tinggi ( <i>Average height</i> )	DMRT (0,05)
Tanpa fermentasi ( <i>Non fermentation</i> ) F <sub>0</sub>	26,64	a
3 hari fermentasi ( <i>3 days fermentation</i> ) F <sub>1</sub>	29,20	ab
6 hari fermentasi ( <i>6 days fermentation</i> ) F <sub>2</sub>	32,30	bc
9 hari fermentasi ( <i>9 days fermentation</i> ) F <sub>3</sub>	35,40	c
12 hari fermentasi ( <i>12 days fermentation</i> ) F <sub>4</sub>	33,56	bc

Keterangan (*Remarks*) :

Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (*Values in columns followed by the same letters, are not significantly different at 5% level*); DMRT = Duncan Multi Rangs Test

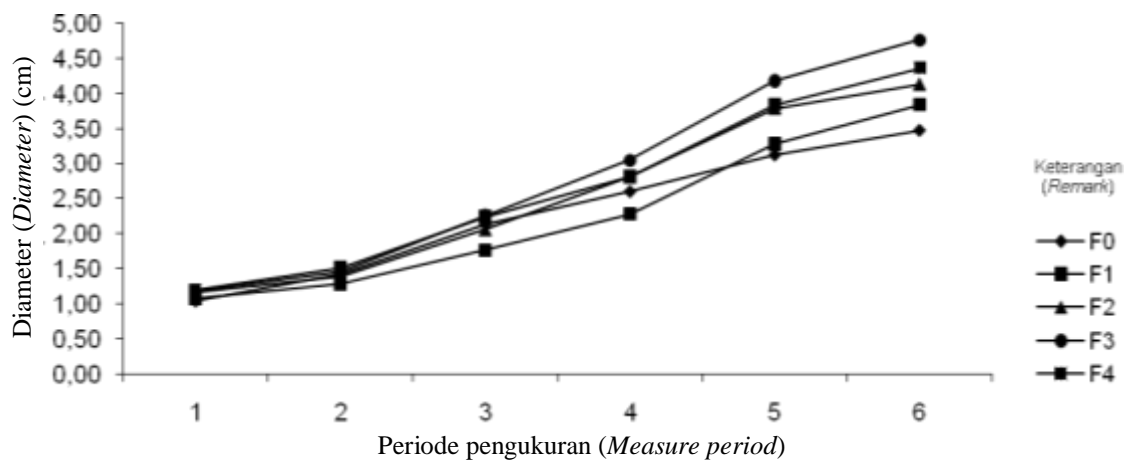
## 2. Diameter Batang

Rata-rata pertambahan diameter pada setiap periode pengukuran disajikan dalam Lampiran 2. Perkembangan pertambahan diameter tanaman pada setiap periode pengukuran dapat dilihat pada Gambar 2.

Pada Gambar 2 terlihat bahwa pada tahap awal sampai periode ke-2, semua perlakuan meningkat secara *linear*, namun periode ke-3 perlakuan F<sub>3</sub> dan F<sub>4</sub> yang terus meningkat, sedangkan perlakuan lainnya menunjukkan pertumbuhan yang lambat.

Sidik ragam dan uji *orthogonal* (Lampiran 4a) menunjukkan perlakuan lama fermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap pertambahan diameter bibit sengon umur tiga bulan di persemaian dan laju pertumbuhan yang sifatnya *linear*. Untuk mengetahui perlakuan yang berbeda nyata, dilakukan uji *DMRT* (Lampiran 4b) dan hasilnya disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan sembilan hari fermentasi (F<sub>3</sub>) adalah yang terbaik namun tidak berbeda nyata dengan enam hari fermentasi (F<sub>2</sub>) dan 12 hari fermentasi (F<sub>4</sub>). Media tanpa fermentasi (F<sub>0</sub>) menghasilkan pertambahan diameter paling lambat dan tidak berbeda nyata dengan tiga hari fermentasi (F<sub>1</sub>). Fermentasi selama sembilan hari menghasilkan pertambahan diameter yang optimal namun tidak berbeda nyata dengan enam hari fermentasi. Dengan demikian dari segi efisiensi waktu maka fermentasi selama enam hari efektif digunakan untuk persiapan media bibit sengon. Fermentasi yang lebih lama menunjukkan pertumbuhan yang semakin lambat. Rata-rata pertambahan diameter pada media yang difermentasi yaitu sebesar 4,27 mm, sehingga laju pertambahan diameter antara media yang difermentasi dengan media tanpa fermentasi adalah sebesar 23,05%.



Gambar (Figure) 2. Pertambahan diameter bibit sengon pada setiap periode (*Diameter of P. falcataria seedlings on every period*)

Tabel (Table) 2. Rerata pertambahan diameter (mm) bibit sengon pada umur tiga bulan di persemaian (*Average diameter of P. falcataria seedlings on three ages at nursery*)

Lama fermentasi ( <i>Period of fermentation</i> )	Rerata diameter ( <i>Average diameter</i> )	DMRT (0,05)
Tanpa fermentasi ( <i>Non fermentation</i> ) F <sub>0</sub>	3,47	a
3 hari fermentasi ( <i>3 days fermentation</i> ) F <sub>1</sub>	3,83	ab
6 hari fermentasi ( <i>6 days fermentation</i> ) F <sub>2</sub>	4,13	bc
9 hari fermentasi ( <i>9 days fermentation</i> ) F <sub>3</sub>	4,76	c
12 hari fermentasi ( <i>12 days fermentation</i> ) F <sub>4</sub>	4,36	bc

Keterangan (*Remarks*) :

Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (*Values in columns followed by the same letters, are not significantly different at 5% level*); DMRT = Duncan Multi Rangs Test

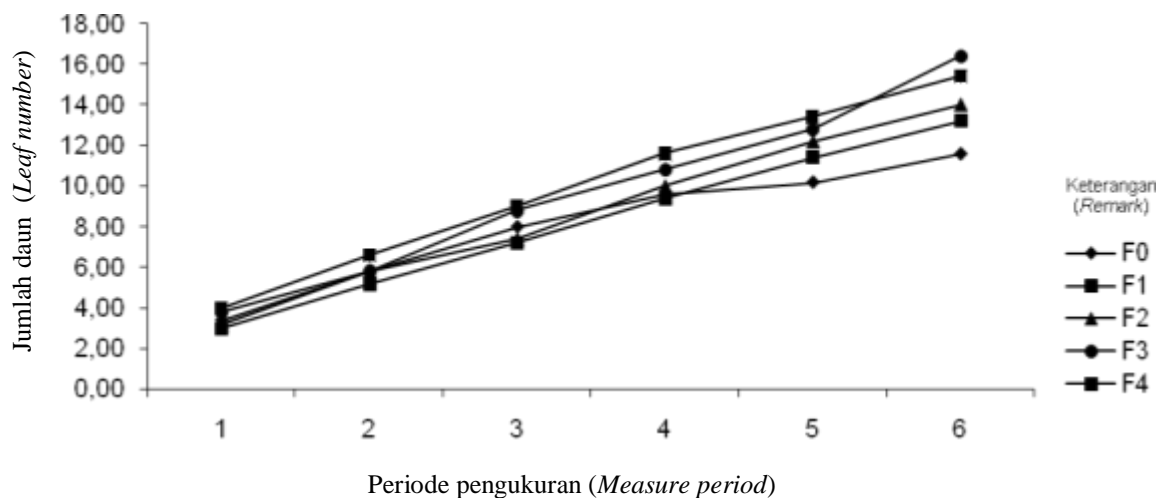
### 3. Jumlah Daun

Rata-rata pertambahan jumlah daun pada setiap periode pengukuran disajikan dalam Lampiran 2. Perkembangan pertambahan jumlah daun pada setiap periode pengukuran dapat dilihat pada Gambar 3.

Pada Gambar 3 terlihat bahwa pada tahap awal semua perlakuan meningkat secara *linear*, namun pada periode ke-6 perlakuan F<sub>0</sub> grafiknya menurun atau jumlah daun paling sedikit.

Sidik ragam dan uji *orthogonal* (Lampiran 5a) menunjukkan perlakuan lama fermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap pertambahan jumlah daun pada bibit sengon umur tiga bulan di persemaian dan laju pertumbuhan yang sifatnya *linear*. Untuk mengetahui perlakuan yang berbeda nyata, dilakukan uji *DMRT* (Lampiran 5b) dan hasilnya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan sembilan hari fermentasi (F<sub>3</sub>) adalah yang terbaik, namun tidak berbeda nyata dengan enam hari fermentasi (F<sub>2</sub>) dan 12 hari fermentasi (F<sub>4</sub>). Media tanpa fermentasi (F<sub>0</sub>) menghasilkan pertambahan jumlah daun paling sedikit dan tidak berbeda nyata dengan tiga hari fermentasi (F<sub>1</sub>). Fermentasi selama sembilan hari menghasilkan jumlah daun paling banyak namun tidak berbeda nyata dengan enam hari fermentasi. Oleh karena itu dari segi efisiensi waktu maka fermentasi selama enam hari efektif digunakan untuk persiapan media bibit sengon. Fermentasi yang lebih lama menunjukkan pertumbuhan semakin lambat. Rata-rata pertambahan jumlah daun pada media yang difermentasi yaitu sebesar 14,75 mm, sehingga laju pertambahan jumlah daun antara media yang difermentasi dengan media tanpa fermentasi adalah sebesar 27,16%.



Gambar (Figure) 3. Pertambahan jumlah daun bibit sengon pada setiap periode (*Leaf number of P. falcataria seedlings on every period*)

Tabel (Table) 3. Rerata pertambahan jumlah daun bibit sengon pada umur tiga bulan di persemaian (*Average of leaf number of P. falcataria seedlings on three ages at nursery*)

Lama fermentasi ( <i>Period of fermentation</i> )	Rerata jumlah daun ( <i>Average leaf number</i> )	DMRT (0,05)
Tanpa fermentasi ( <i>Non fermentation</i> ) F <sub>0</sub>	11,6	a
3 hari fermentasi ( <i>3 days fermentation</i> ) F <sub>1</sub>	13,2	ab
6 hari fermentasi ( <i>6 days fermentation</i> ) F <sub>2</sub>	14,0	abc
9 hari fermentasi ( <i>9 days fermentation</i> ) F <sub>3</sub>	16,4	c
12 hari fermentasi ( <i>12 days fermentation</i> ) F <sub>4</sub>	15,4	bc

Keterangan (*Remarks*) :

Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (*Values in columns followed by the same letters, are not significantly different at 5% level*); DMRT = Duncan Multi Rangs Test

## B. Pembahasan

Aplikasi mikroba dalam bentuk inokulum *EM-4* pada media pembibitan berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan bibit tanaman sengon yang berumur tiga bulan di persemaian. Perlakuan sembilan hari fermentasi menghasilkan pertumbuhan yang terbaik dan paling optimal, namun tidak berbeda nyata dengan enam hari fermentasi. Dengan demikian dari segi efisiensi waktu, maka enam hari fermentasi adalah paling efektif untuk persiapan media bibit sengon, yaitu menghasilkan pertumbuhan tinggi sebesar 32,3 cm. Hasil ini lebih baik daripada penelitian yang dilakukan oleh Hani dan Mile (2006), bahwa pembibitan sengon dengan menggunakan media dari campuran pupuk kandang, menghasilkan tinggi 27,4 cm pada umur tiga bulan di persemaian. Selanjutnya Sapulete (1990) menyatakan pembibitan sengon dengan menggunakan media dari campuran kompos sabut kelapa dapat meningkatkan pertambahan tinggi 7,83 cm, sedangkan media tanah (standar) hanya menghasilkan pertambahan tinggi sebesar 2,94 cm.

Penggunaan media yang difermentasi dapat meningkatkan rata-rata pertumbuhan tinggi dan diameter batang pada bibit sengon masing-masing sebesar 22,45,1% dan 23,05%. Media pembibitan yang diaplikasikan dengan inokulum *EM-4* dapat mengubah bahan organik menjadi senyawa organik yang dapat larut dalam tanah. Senyawa organik mudah diserap oleh akar tanaman, karena *EM-4* bekerja secara enzimatik dengan mengeluarkan hormon (*auksin, giberillin, cytokinin*), sehingga secara alami dapat memacu pertumbuhan tanaman. Selain itu *EM-4* dapat menekan populasi jamur dan bakteri patogen (Wididana, 1994). Gardner *et al.* (1992) menyatakan bahwa hormon tumbuh yang dihasilkan oleh *EM-4* berpengaruh terhadap pembelahan sel.

Mikroorganisme dalam inokulum *EM-4* secara efektif mengatur keseimbangan antara jumlah mikroba dalam tanah dengan kebutuhan tanaman. Media

tumbuh yang diinokulasi dengan *EM-4* dapat memacu pertumbuhan tanaman, karena mikroba yang terkandung di dalamnya dapat melarutkan unsur hara dari batuan induk yang tingkat kelarutannya rendah (batuan fosfat); menghambat penyerapan logam berat pada akar tanaman; menyediakan molekul organik yang dapat diserap langsung oleh tanaman (asam amino); meningkatkan daya imun (kekebalan) tanaman terhadap hama dan penyakit, dapat mengeluarkan hormon tumbuh; memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah dan dapat mendekomposisi bahan organik menjadi residu atau mempercepat daur ulang unsur hara (Wididana, 1994). Fungsi lain dari *EM-4* yaitu sebagai substrat bagi perkembangan mikoriza yang dapat meningkatkan daya larut fosfat tanah, sehingga tersedia dan dapat hidup berdampingan dengan *azotobacter* (bakteri pengikat nitrogen) dan meningkatkan kemampuan legum untuk mengikat nitrogen. *EM-4* mengandung *lactobacillus* yang jumlahnya hampir 90%. Bakteri tersebut yang paling berperan dalam proses fermentasi.

Periode waktu fermentasi dapat meningkatkan jumlah senyawa-senyawa organik dan populasi mikroorganisme dalam tanah, namun periode waktu tersebut ada batas waktu tertentu yang efektif. Fermentasi selama sembilan hari merupakan batas waktu proses fermentasi yang optimal, karena selama periode fermentasi tersebut terjadi keseimbangan mikroba dalam tanah dan yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Sifat fisik media yang terfermentasi secara sempurna dicirikan dengan struktur tanah yang remah (gembur) atau sarang. Pada kondisi demikian drainase tanah lebih baik untuk perakaran tanaman. Apabila fermentasi lebih dari sembilan hari, dapat menurunkan nilai pertumbuhan. Hal ini disebabkan populasi mikroba adalah jasad renik yang hidup dan perkembangannya dapat dipengaruhi oleh situasi lingkungan terutama faktor suhu tinggi yang dapat menyebabkan proses kematian

lebih cepat. Menurut Fardiaz (1988), faktor yang mempengaruhi kecepatan kematian suatu bakteri dalam media tumbuh adalah kadar nutrisi yang sudah berkurang, energi cadangan dalam sel sudah habis, dan pengaruh pH tanah serta faktor suhu. Selanjutnya Jenie dan Rahayu (1993) mengatakan proses fermentasi yang berlangsung dalam waktu lama akan semakin banyak jumlah mikroorganisme, maka pH semakin rendah atau bersifat masam. Kondisi demikian dapat berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan tanaman. Selanjutnya Schmidt (1994) menambahkan bahwa terjadinya perubahan-perubahan sel bakteri adalah faktor lingkungan yang berubah, sehingga perkembangan biologi tanah berubah dan mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Aplikasi inokulum *EM-4* pada persiapan media pembibitan dapat meningkatkan nilai pertumbuhan lebih dari 22% pada bibit sengon berumur tiga bulan di persemaian. Laju pertumbuhan tersebut lebih rendah dibandingkan laju pertumbuhan pada bibit gmelina (*Gmelina arborea*) yang menggunakan komposisi media 45% bokashi yang difermentasi dengan *EM-4*, yaitu mencapai laju pertumbuhan  $\pm 70\%$  (Suhartati dan Syofia, 2007). Penyebab laju pertumbuhan yang rendah pada bibit sengon diduga karena media tanah yang digunakan mengandung bahan organik yang tergolong kategori sangat rendah dan pH tanah yang agak masam (Lampiran 1). Kondisi ini menyebabkan proses dekomposisi oleh *EM-4* kurang efektif jika dibanding komposisi media yang mengandung banyak bahan organik dan pH tanah yang netral.

Pada media yang tidak diaplikasikan dengan inokulum *EM-4* (tanpa diinokulasi) pertumbuhan awalnya hampir sama pada semua perlakuan, namun pada periode ke-2-3 nampak adanya perbedaan pertumbuhan. Pada awal pertumbuhan tanaman masih tersedia nutrisi dan mikroba dalam media, sehingga pada media yang tidak diinokulasi juga dapat memberikan pertumbuhan awal yang baik. Pada

periode selanjutnya nutrisi dan mikroba semakin berkurang pada media yang tidak diinokulasi, sehingga pertumbuhan tanaman lebih lambat dibandingkan media yang diaplikasikan dengan inokulum *EM-4*.

## VI. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

1. Media pembibitan yang diaplikasikan dengan inokulum *Effective Microorganism 4 (EM-4)* dapat meningkatkan laju pertumbuhan bibit sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen) lebih dari 22%.
2. Persiapan media pembibitan yang difermentasi selama enam hari menghasilkan pertumbuhan paling optimal dan efisien, untuk persiapan media pembibitan tanaman sengon (*Paraserianthes falcataria* L. Nielsen) di persemaian.
3. Pertumbuhan bibit tanaman sengon menunjukkan fungsi *linear* sampai pada umur tiga bulan di persemaian.

### B. Saran

Disarankan melakukan penelitian pada jenis tanaman penghasil kayu serat menggunakan media dengan komposisi campuran kompos (bokashi) yang lebih banyak lalu difermentasi *EM-4* selama enam hari. Dengan demikian tidak perlu penggunaan pupuk kimia untuk persiapan media pembibitan, karena kelebihan lain penggunaan media bokashi yaitu bobot media lebih ringan sehingga memudahkan mobilisasi bibit ke lokasi penanaman.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 1987. Hasil Perumusan Diskusi Sifat dan Kegunaan Jenis Kayu Hutan Tanaman Industri (HTI). *Sylvia Tropika* 2(2). Warta Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Badan Litbang Kehutanan. Jakarta.



- Djuarnani, N., Kristin dan B.S. Setiawan. 2005. Cara Cepat Membuat Kompos. Agromedia Pustaka. Bogor
- Fardiaz, S. 1988. Fisiologi Fermentasi. Pusat Antar Universitas IPB. Lembaga Sumber Daya Informasi. IPB. Bogor.
- Gerdner, T.P., R. B. Pearce dan R.L. Mitchell. 1992. Fisiologi Tanaman Budidaya. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Hanan, J.J., W.D. Holley and K.L. Goldsberry. 1978. Greenhouse Management. Springer-Verlag. Berlin.
- Hani, A. dan M. Y. Mile. 2006. Uji Coba Teknik Pengkayaan Pupuk Organik dan Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan Semai Tanaman Sengon. Mitra Hutan Tanaman 1(1), Agustus 2006.
- Jenie, B.S.L. dan W.P. Rahayu. 1993. Pengamanan Limbah Industri Pangan. Kerjasama PAU Pangan dan Gizi. IPB. Kanisus. Bogor.
- Martawijaya, A. dan I. Kartasujana. 1977. Ciri Umum, Sifat dan Kegunaan Jenis-Jenis Kayu Indonesia. Publikasi Khusus 41. Lembaga Penelitian Hasil Hutan. Bogor.
- Sapulete, E. 1990. Pengaruh Penggunaan Sabut Kelapa terhadap Pertumbuhan Bibit *Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen. Buletin Penelitian Kehutanan 5(4). Balai Penelitian Kehutanan Pematang Siantar.
- Schmidt, K. 1994. Mikrobiologi Umum. Edisi Keenam. Gajah Mada University. Press. Yogyakarta.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1960. Principles and Procedures of Statistics. McGraw Hill Book Company. Inc. New York.
- Suhartati dan R. Syofia 2007. Pengaruh Berbagai Jenis Material Bokashi sebagai Media Pembibitan Gmelina (*Gmelina arborea* Roxb). Balai Penelitian Hutan Penghasil Serat (BPHPS) Kuok.
- Wididana, G.N. 1994. Mikroorganisme Sakti dari Jepang. P.T. Songgolangit Persada. Jakarta.

Lampiran (Appendix) 1. Hasil analisis contoh tanah pada media pembibitan sengon (*Some important soil property for growth medium of P. falcataria seedlings*)

Parameter ( <i>Parameter</i> )	Tanah ( <i>Soil</i> )	Keterangan ( <i>Remarks</i> )
pH (1:1) H <sub>2</sub> O	6,22	Agak masam ( <i>Slightly acid</i> )
KCl	5,76	
C <i>Organic</i> (%)	0,68	Sangat rendah ( <i>Very low</i> )
N <i>total</i> (%)	0,21	Sedang ( <i>Medium</i> )
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	6,30	Sangat rendah ( <i>Very low</i> )
CEC (cmol/kg)	23,15	Sedang ( <i>Medium</i> )
K ++	2,05	Sangat tinggi ( <i>Very high</i> )
Na ++	0,42	Sedang ( <i>Medium</i> )
Ca ++	7,65	Sedang ( <i>Medium</i> )
Mg ++	0,63	Rendah ( <i>Low</i> )
Sand (%)	60,52	Tekstur ( <i>Texture</i> ) : Lempung berpasir ( <i>Sandy loam</i> )
Silt (%)	21,46	
Clay (%)	18,02	

Lampiran (Appendix) 2. Data pertumbuhan bibit sengon selama enam periode pengukuran (*Growth data of P. falcataria seedlings during six period of measurement*)

Perlakuan (Treatment)	Periode pengukuran setiap dua minggu ( <i>Two week period of measurement</i> )						Rerata (Average)
	1	2	3	4	5	6	
<b>Tinggi (Height) (cm)</b>							
F <sub>0</sub>	11,66	12,36	13,18	15,92	19,20	26,64	16,49
F <sub>1</sub>	11,20	12,10	13,04	15,52	21,36	29,20	17,07
F <sub>2</sub>	11,42	12,28	13,14	16,30	21,56	32,30	17,83
F <sub>3</sub>	11,66	12,40	13,62	16,82	24,60	35,40	19,08
F <sub>4</sub>	11,78	12,90	13,90	17,70	24,14	33,56	18,93
<b>Diameter (Diameter) (mm)</b>							
F <sub>0</sub>	1,04	1,42	2,13	2,60	3,12	3,47	2,29
F <sub>1</sub>	1,08	1,29	1,77	2,28	3,27	3,83	2,25
F <sub>2</sub>	1,16	1,38	2,06	2,81	3,79	4,13	2,55
F <sub>3</sub>	1,18	1,46	2,26	3,05	4,18	4,76	2,82
F <sub>4</sub>	1,20	1,52	2,24	2,82	3,84	4,36	2,66
<b>Jumlah daun (Leaf number)</b>							
F <sub>0</sub>	3,4	5,8	8,0	9,6	10,2	11,6	8,1
F <sub>1</sub>	3,0	5,2	7,2	9,4	11,4	13,2	8,2
F <sub>2</sub>	3,2	5,8	7,4	10,0	12,2	14,0	8,8
F <sub>3</sub>	3,8	5,8	8,8	10,8	12,8	16,4	9,7
F <sub>4</sub>	4,0	6,6	9,0	11,6	13,4	15,4	10,0

Lampiran (Appendix) 3a. Sidik ragam pengaruh lama fermentasi terhadap pertumbuhan tinggi bibit sengon (*Analysis of variance of the effect fermentation time on height of P. falcataria seedlings*)

Sumber keragaman (Source of variance)	db (df)	JK (SS)	KT (MS)	F.hit (F.calc.)	F. tab (F. tab.)	
					0,05	0,01
Perlakuan (Treatment)	4	244,8560	61,21400	6,903 **	2,87	4,43
Linear (Linear)	1	200,8008	200,8008	22,643 **	4,35	8,10
Galat (Error)	20	177,3440	8,8672			
Jumlah (Total)	24	422,2000				

\*\* Sangat nyata (*Highly significant*); Persamaan (*Equation*) :  $Y = 26,744 + 0,668 X$

Lampiran (Appendix) 3b. Uji DMRT pengaruh lama fermentasi terhadap pertumbuhan tinggi bibit sengon (*DMRT test of the effect of fermentation time on height of P. falcataria seedlings*)  
Sy = 1,332

Perlakuan (Treatment)	Rerata (Average) (cm)	Beda nyata pada jarak P ( <i>Significant at P interval</i> )				DMRT (0,05)
		2	3	4	5	
F <sub>0</sub>	26,64	-				a
F <sub>1</sub>	29,20	2,50	-			ab
F <sub>2</sub>	32,30	3,10	5,66	-		bc
F <sub>4</sub>	33,56	1,26	4,36	6,92	-	bc
F <sub>3</sub>	35,40	1,84	3,10	6,20	8,76	c
P0,05 (5,20)		2,95	3,10	3,18	3,25	
DMRT (0,05) = (P.Sy)		3,93	4,13	4,24	4,33	

Keterangan (*Remarks*) :

Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (*Values in columns followed by the same letters, are not significantly different at 5% level*)

Lampiran (Appendix) 4a. Sidik ragam pengaruh lama fermentasi terhadap pertumbuhan diameter bibit sengon (*Analysis of variance of the effect fermentation time on diameter of P. falcataria seedlings*)

Sumber keragaman (Source of variance)	db (df)	JK (SS)	KT (MS)	F.hit (F.calc.)	F. tab (F. tab.)	
					0,05	0,01
Perlakuan (Treatment)	4	0,4867	0,1217	3,065**	2,87	4,43
Linear (Linear)	1	0,3672	0,3672	9,251**	4,35	8,10
Galat (Error)	20	0,7938	0,0397			
Jumlah (Total)	24	1,2805				

\*\* Sangat nyata (*Highly significant*); Persamaan (*Equation*) :  $Y = 3,48 + 0,0903 X$

Lampiran (Appendix) 4b. Uji DMRT pengaruh lama fermentasi terhadap pertambahan diameter bibit sengon (DMRT test of the effect fermentation time on diameter of *P. falcataria seedlings*)  
 $Sy = 1,332$

Perlakuan (Treatment)	Rerata (Average) (cm)	Beda nyata pada jarak P (Significant at P interval)				DMRT (0,05)
		2	3	4	5	
F <sub>0</sub>	3,47	-				a
F <sub>1</sub>	3,83	0,36	-			ab
F <sub>2</sub>	4,13	0,30	0,66	-		abc
F <sub>4</sub>	4,36	0,23	0,53	0,89	-	bc
F <sub>3</sub>	4,76	0,40	0,63	0,93	1,29	c
P0,05 (5,20)		2,95	3,10	3,18	3,25	
DMRT (0,05) = (P.Sy)		0,83	0,87	0,89	0,91	

Keterangan (Remarks) :

Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (Values in columns followed by the same letters, are not significantly different at 5% level)

Lampiran (Appendix) 5a. Sidik ragam pengaruh lama fermentasi terhadap pertambahan jumlah daun bibit sengon (Analysis of variance of the effect of fermentation time on leaf number of *P. falcataria seedlings*)

Sumber keragaman (Source of variance)	db (df)	JK (SS)	KT (MS)	F.hit (F.calc.)	F. tab (F. tab.)	
					0,05	0,01
Perlakuan (Treatment)	4	70,24	17,56	3,018**	2,87	4,43
Linear (Linear)	1	58,32	58,3200	11,664**	4,35	8,10
Galat (Error)	20	116,40	5,82			
Jumlah (Total)	24	186,64				

\*\* Sangat nyata (Highly significant); Persamaan (Equation):  $Y = 11,6333 + 0,3667 X$

Lampiran (Appendix) 5b. Uji DMRT pengaruh lama fermentasi terhadap pertambahan jumlah daun bibit sengon (DMRT test of the effect of fermentation time on leaf number of *P. falcataria seedlings*)  
 $Sy = 1,332$

Perlakuan (Treatment)	Rerata (Average) (cm)	Beda nyata pada jarak P (Significant at P interval)				DMRT (0,05)
		2	3	4	5	
F <sub>0</sub>	11,60	-				a
F <sub>1</sub>	13,20	1,60	-			ab
F <sub>2</sub>	14,00	0,80	2,40	-		abc
F <sub>4</sub>	15,40	1,40	2,20	3,80	-	bc
F <sub>3</sub>	16,40	1,00	2,40	3,20	4,80	c
P0,05 (5,20)		2,95	3,10	3,18	3,25	
DMRT (0,05) = (P.Sy)		3,18	3,34	3,43	3,51	

Keterangan (Remarks) :

Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (Values in columns followed by the same letters, are not significantly different at 5% level)