

**PERTUMBUHAN BEBERAPA TANAMAN UNTUK REVEGETASI YANG DIINOKULASI  
EKTOMIKORIZA PADA LAHAN BEKAS TAMBANG BATUBARA OMBILIN**

Julida Herdina, Zozy Aneloi Noli Dan Chairul

Laboratorium Riset Fisiologi Tumbuhan, Jurusan Biologi Universitas Andalas, Padang  
E-mail: *julida.herdina@gmail.com*

**ABSTRACT**

Research on the growth of several plants for revegetation inoculated ectomycorrhiza on coal mined land Ombilin has been carried out from June to October 2012 at the greenhouse and in the Laboratory of Plant Physiology, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences Andalas University. In research was used factorial completely randomized design (CRD factorial) with the first factor 2 level ectomycorrhiza, without ectomycorrhiza and 2 tablets ectomycorrhiza/plant, the second factor is the type of plants that consists of 4 spesies, seedlings *Swietenia mahogany* Jack, seed *Shorea. sp*, seed *Pterospermum javanicum* Jungh and seed *Alstonia scholaris* [L.] R. Br. The results showed that the chemical content of the soil prior to inoculation was low, and increased after given treatment. Used of 2 tablets ectomycorrhiza not significantly different on the growth and dry weight of plants, but plants spesies show significant effect on plant growth and dry weight during sixteen weeks of observation. influence on the growth and dry weight of plants during sixteen weeks of observation. Dose 2 tablets ectomycorrhiza able to affect the degree of infection by 52% with high criteria and level of dependency (dependency mycorryzal) with "less criteria" for revegetation of some plants during sixteen weeks of observation.

**ABSTRAK**

Penelitian tentang pertumbuhan beberapa tanaman untuk revegetasi yang diinokulasi ektomikoriza pada lahan bekas tambang batubara Ombilin yang telah dilakukan pada bulan Juni sampai Oktober 2012 di rumah kaca dan dilanjutkan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap factorial (RAL faktorial) dengan faktor pertama dosis ektomikoriza yang terdiri 2 taraf yaitu yaitu tanpa ektomikoriza dan 2 tablet ektomikoriza/tanaman, dan faktor kedua yaitu jenis tanaman yang terdiri dari 4 taraf yaitu bibit mahoni (*Swietenia mahagoni* Jack), bibit meranti (*Shorea. sp*), bibit bayur (*Pterospermum javanicum* Jungh) dan bibit pulai (*Alstonia scholaris* L. R. Br.). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan kimia tanah sebelum diinokulasi tergolong rendah, dan mengalami peningkatan setelah diberi perlakuan. Pemberian 2 tablet ektomikoriza digunakan tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan dan bobot kering tanaman, namun jens tanaman memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan dan bobot kering tanaman selama 16 minggu pengamatan. Dosis 2 tablet ektomikoriza mampu mempengaruhi derajat infeksi hingga 52% dengan kriteria tinggi dan tingkat ketergantungan (*mycorryzal dependency*) dengan kriteria kurang terhadap beberapa tanaman untuk revegetasi selama 16 minggu pengamatan.

*Kata kunci: ectomycorrhiza, revegetation, coal mined*

## PENDAHULUAN

Indonesia memegang peranan yang sangat penting dalam industri batubara dan mineral dunia. Tahun 2005 Indonesia menduduki peringkat ke-2 sebagai negara pengekspor batubara uap. Namun demikian, pertambangan selalu mempunyai dua sisi yang saling berlawanan, sebagai sumber kemakmuran sekaligus merusak lingkungan yang sangat potensial.

Penambangan batubara biasanya dilakukan dengan dua cara, yaitu secara terbuka (*open mining*) dan tambang bawah tanah (*underground mining*). Di Indonesia sebagian besar penambangan dilakukan dengan sistem terbuka (*open mining*). Kegiatan penambangan dengan sistem terbuka ini berpotensi besar untuk mencemari lingkungan antara lain dapat menyebabkan penurunan produktivitas tanah, penurunan kualitas air, terjadinya erosi dan sedimentasi, berkurangnya keanekaragaman flora dan fauna, serta terganggunya kesehatan manusia, terjadinya perubahan iklim mikro dan hilangnya bahan organik (Suhala dkk, 1995). Kondisi tanah yang demikian kurang mampu untuk menyokong pertumbuhan tanaman, sehingga perlu dilakukan perbaikan kondisi lahan bekas tambang.

Perbaikan lahan bekas tambang secara biologis untuk memperbaiki kesuburan tanah perlu dikembangkan. Salah satu cara adalah melalui fitoremediasi, yaitu pemanfaatan tumbuhan hijau dan ataupun mikroorganisme yang berasosiasi. Salah satu teknologi fitoremediasi yang dapat dilakukan yaitu memulihkan lahan dan membantu pertumbuhan bibit tanaman dengan menanaminya dengan tanaman yang bermikoriza.

Mikoriza merupakan asosiasi mutualisme antara fungi tanah dengan akar tanaman (Subiksa, 2002). Adanya simbiosis mutualistik antara mikoriza dengan perakaran tanaman dapat membantu pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik. Hal ini disebabkan mikoriza efektif dalam meningkatkan penyerapan unsur hara makro dan mikro (Anas, 1997), meningkatkan daya tahan tanaman terhadap serangan patogen (Wani, 1991).

Inokulasi mikoriza terhadap rumput gajah pada lahan bekas tambang batubara mampu mengurangi pemakaian pupuk N, P dan K dan meningkatkan pertumbuhan rumput gajah Sari (2012). Fungi mikoriza meningkatkan pertumbuhan beberapa jenis tumbuhan pionir yang tumbuh di lahan bekas tambang batubara (Puschel *et al.*, 2006).

Menurut Widyati (2007) pemberian mikoriza pada bibit *Acasia crassicarpa* pada lahan bekas tambang batubara mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi, biomassa tanaman serta meningkatkan serapan hara N, P dan K. Namun, belum ada informasi tentang remediasi lahan bekas tambang batubara dengan beberapa jenis tanaman revegetasi yang diinokulasi ektomikoriza.

Tujuan penelitian ini yaitu: 1) untuk mengetahui pertumbuhan beberapa tanaman untuk revegetasi yang diinokulasi dengan ektomikoriza pada lahan bekas tambang batubara Ombilin. 2) untuk mengetahui apakah dosis 2 tablet ektomikoriza efektif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman untuk revegetasi dapat dikembangkan dalam meremediasi lahan bekas tambang batubara ombilin. 3) untuk mengetahui sifat kimia tanah (unsur P tanah, pH, C-organik dan Al-dd) pada lahan bekas tambang batubara Ombilin sebelum dan setelah diberi perlakuan.

## METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Juni 2012 sampai Oktober 2012 di Rumah Kaca dan dilanjutkan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas Padang, Sumatera Barat. Penelitian ini dengan metoda eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RAL Faktorial). Dengan faktor pertama dosis ektomikoriza yang terdiri 2 taraf, dan faktor kedua yaitu jenis tanaman revegetasi yang terdiri dari 4 taraf. Faktor pertama dosis ektomikoriza terdiri atas 2 taraf yaitu tanpa ektomikoriza dan 2 tablet ektomikoriza/tanaman. Faktor kedua yaitu jenis tanaman terdiri 4 taraf yaitu bibit mahoni (*Swietenia mahagoni* Jack), bibit meranti (*Shorea. sp*), bibit bayur (*Pterospermum javanicum* Jungh) dan bibit pulai (*Alstonia scholaris* L. R. Br.)

Parameter yang diamati terdiri dari analisis kimia tanah dari lapangan dan setelah diberi perlakuan, pertumbuhan tinggi tanaman (cm), pertumbuhan jumlah daun, derajat infeksi FMA, bobot kering tanaman dan hubungan derajat infeksi dengan P tanah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Tanah

Hasil analisis kimia tanah yang diambil dari lahan bekas tambang batubara Ombilin, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis kimia tanah bekas tambang batubara Ombilin

| Sifat Kimia Tanah     | Nilai | Kriteria      |
|-----------------------|-------|---------------|
| pH (H <sub>2</sub> O) | 6.5   | Agak Masam    |
| C-organik (%)         | 0.73  | Sangat Rendah |
| P-tersedia (ppm)      | 20.77 | Sedang        |
| Al-dd me/100gr        | Tu    | -             |

Keterangan: Tu = Tak terukur (Analisis Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian, Tahun 2012).

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa pH tanah tergolong agak masam, kandungan C-organik sangat rendah dan P-tersedia di tanah kriterianya sedang, namun Al-dd pada tanah tidak terukur. Hal ini dimungkinkan kandungan Al-dd masih sangat sedikit sehingga tidak terukur. Rendahnya kandungan unsur hara pada lahan bekas tambang batubara ini dikarenakan kegiatan penambangan yang mengupas lapisan atas tanah (*top soil*) sehingga tanah miskin akan unsur hara. Awang (1988); Pusat Penelitian Bioteknologi Hutan dan Lingkungan IPB (2002) menyebutkan rendahnya kandungan unsur hara tersebut disebabkan karena sebagian besar sudah tercuci. Selain itu, porositas tanah yang tinggi karena fraksi tanah didominasi oleh pasir, fraksi liat dan rendahnya bahan organik menyebabkan unsur-unsur yang tersisa mudah mengalami pencucian (*leaching*).

Hasil analisis tanah yang telah diberi perlakuan dengan diinokulasi ektomikoriza dan ditanami dengan beberapa bibit tanaman kehutanan dapat dilihat pada Tabel 2. Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa pH tanah yang telah diinokulasi dengan ektomikoriza yang ditanami dengan beberapa bibit tanaman naik menjadi netral yang sebelumnya diambil dari lapangan agak masam. Sementara pada nilai pH kontrol dengan yang diinokulasi ektomikoriza menunjukkan tidak ada pengaruh perlakuan terhadap pH tanah. Hal ini juga ditunjukkan dari hasil penelitian Sitorus (2000) dan Gofar (2003) bahwa

pemberian inokulasi mikoriza tidak menunjukkan perbedaan nilai pH dibandingkan dengan kontrol.

Tabel 2. Analisis kimia tanah yang telah diinokulasi dengan ektomikoriza pada penanaman beberapa bibit akar tanaman kehutanan.

| Perlakuan | pH(H <sub>2</sub> O) | Kriteria | C-Organik (%) | Kriteria      | P-tersedia (ppm) | Kriteria | Al-dd |
|-----------|----------------------|----------|---------------|---------------|------------------|----------|-------|
| A0B0      | 7.57                 | Netral   | 1.01          | Rendah        | 11.97            | Rendah   | Tu    |
| A0B1      | 7.57                 | Netral   | 0.98          | Sangat rendah | 22.27            | Sedang   | Tu    |
| A0B2      | 7.56                 | Netral   | 1.45          | Rendah        | 19.04            | Sedang   | Tu    |
| A0B3      | 7.57                 | Netral   | 0.91          | Sangat Rendah | 12.91            | Rendah   | Tu    |
| A1B0      | 7.56                 | Netral   | 1.77          | Rendah        | 25.00            | Sedang   | Tu    |
| A1B1      | 7.57                 | Netral   | 1.08          | Rendah        | 24.04            | Sedang   | Tu    |
| A1B2      | 7.54                 | Netral   | 1.04          | Rendah        | 24.78            | Sedang   | Tu    |
| A1B3      | 7.58                 | Netral   | 2.14          | Sedang        | 23.50            | Sedang   | Tu    |

Keterangan: Tu = Tak terukur, Sumber: Hardjowigeno, S. 1995. Ilmu Tanah

Kandungan C-organik pada tanah setelah pengamatan juga mengalami peningkatan. Hal ini menunjukkan bahwa inokulasi ektomikoriza mampu meningkatkan kandungan C-organik tanah.

Unsur P-tersedia pada tanah juga mengalami peningkatan setelah diberi ektomikoriza, sedangkan untuk perlakuan tanpa inokulasi mikoriza terjadi penurunan P pada tanah. Terjadinya peningkatan P pada tanah ini berkaitan dengan kemampuan mikoriza dalam menyediakan fosfor dari tanah (Danielson, 1985), mekanismenya terjadi peningkatan absorpsi, kerja enzim fosfatase dan enzim oksalat sehingga P yang tidak tersedia menjadi tersedia (Husna, *et al.*, 2007). Ditambahkan Margarettha (2007) dimana pemberian inokulan mikoriza 100 g/pot meningkatkan ketersediaan P menjadi 75,21 ppm.

### **Rata-rata Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun yang Diinokulasi Ektomikoriza Selama Enam Belas Minggu Setelah Tanam**

Dari hasil analisis statistik selama enam belas minggu pengamatan menunjukkan bahwa dosis tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman dan tidak adanya interaksi antara kedua perlakuan tersebut, namun untuk jenis tanaman menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3, dan Tabel 4.

Tabel 3. Rata-rata pertambahan tinggi beberapa tanaman (cm) yang diinokulasi dengan ektomikoriza selama enam belas minggu setelah tanam.

| Dosis FMA                              | Jenis Tanaman |       |       |       | Rata-rata |
|----------------------------------------|---------------|-------|-------|-------|-----------|
|                                        | B0            | B1    | B2    | B3    |           |
| Tanpa inokulasi ektomikoriza (A0)      | 48.6a         | 20.3a | 24.1a | 36.3a | 32.33A    |
| Diinokulasi 2 tablet ektomikoriza (A1) | 47.4a         | 21.4a | 38.8a | 46.5a | 38.54A    |
| Rata-rata                              | 48A           | 20.9B | 31.5A | 41.4A |           |

Keterangan: Faktor A dan Faktor A x B tidak berbeda nyata. Faktor B berbeda nyata.

Angka-angka yang diikuti oleh huruf besar yang berada pada baris yang sama berbeda nyata pada taraf 5%.

B0 = *Swietenia mahagoni* Jakg, B1 = *Shorea sp*, B2 = *Pterospermum javanicum* Jungh, B3 = *Alstonia scholaris* [L.] R. Br.

Tabel 4. Rata-rata pertambahan jumlah daun beberapa tanaman yang diinokulasi dengan ektomikoriza selama enam belas minggu setelah tanam.

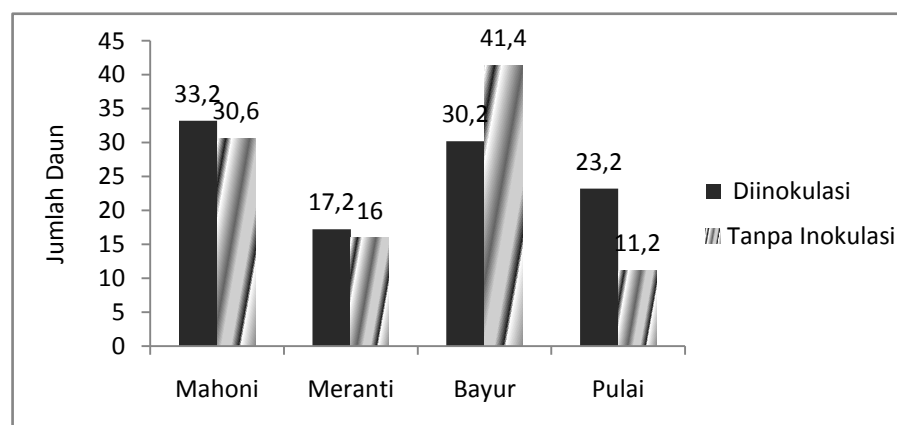
| Dosis FMA                              | Jenis Tanaman |       |       |       | Rata-rata |
|----------------------------------------|---------------|-------|-------|-------|-----------|
|                                        | B0            | B1    | B2    | B3    |           |
| Tanpa inokulasi ektomikoriza (A0)      | 30.6a         | 16a   | 41.4a | 11.2a | 24.8A     |
| Diinokulasi 2 tablet ektomikoriza (A1) | 33.2a         | 17.2a | 30.2a | 23.2a | 25.95A    |
| Rata-rata                              | 31.9A         | 16.6B | 35.8A | 17.2B |           |

Keterangan: Faktor A dan Faktor A x B tidak berbeda nyata. Faktor B berbeda nyata.

Angka-angka yang diikuti oleh huruf besar yang berada pada baris yang sama berbeda nyata pada taraf 5%.

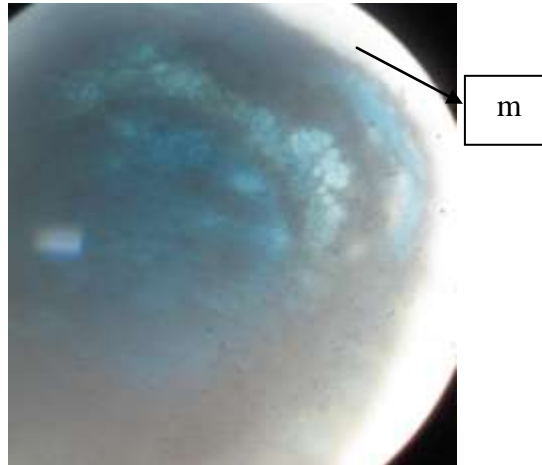
Dari Tabel 3, dan Tabel 4 memperlihatkan tidak adanya pengaruh inokulasi ektomikoriza terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun. Hal ini dapat disebabkan oleh, pertama dosis yang diberikan masih kurang sehingga belum mampu meningkatkan penyerapan unsur hara. Syarif (2001), menjelaskan bahwa infeksi mikoriza pada akar tanaman dapat mencapai maksimum jika diinokulasikan sampai batas dosis tertentu. Kedua waktu pengamatan yang masih kurang untuk jenis tanaman kehutanan yang digunakan, sehingga efisiensi penyerapan hara yang dilakukan oleh ektomikoriza belum optimal. Widiastuti, Edi, Nampiah, Kosim, Didiek dan Sally (2002) mengatakan bahwa efisiensi serapan hara tanaman bermikoriza dipengaruhi oleh tiga tahap yaitu serapan miselia mikoriza dari tanah, translokasi hara dalam hifa ke struktur intra radikal mikoriza dalam akar dan transfer hara dari mikoriza ke tanaman melewati interfase. Berkemungkinan bahwa ektomikoriza belum optimal dalam melewati ketiga proses tersebut sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Ketiga jenis ektomikoriza yang digunakan tidak sesuai dengan tanaman inang (incompatibel). Dijelaskan oleh Syah, dkk, (2005) menyatakan bahwa reaksi kompatibilitas, inkompatibilitas, infektifitas, dan efektifitas mikoriza sangat dipengaruhi oleh kondisi fungi dan inang. Kesesuaian mikoriza dalam bersimbiosis dengan tanaman dipengaruhi juga oleh lingkungan, jenis mikoriza, dan jenis tanaman.

Dari Tabel 3 dan 4 juga dapat dilihat bahwa jenis tanaman yang digunakan memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman (tinggi batang, dan jumlah daun). Adanya pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman tersebut dikarenakan jenis tanaman yang digunakan berbeda sehingga memiliki respon yang berbeda terhadap inokulasi dan laju pertumbuhan yang berbeda juga.



Gambar 2. Grafik perbandingan rata-rata pertambahan jumlah daun antara diinokulasi ektomikoriza dengan yang tidak diinokulasi.

Pengaruh inokulasi memperlihatkan rata-rata pertambahan tinggi dan pertambahan jumlah daun lebih baik dibandingkan dengan tidak diberi inokulasi. Untuk melihat perbandingan rata-rata pertambahan tinggi tanaman yang diberi inokulasi ektomikoriza dengan yang tidak diberi, dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar. 3 Infeksi ektomikoriza pada akar tanaman

Keterangan: m = mantle (perbesaran 250x)

Dari Gambar 2 dan Gambar 3 terlihat bahwa laju pertumbuhan tanaman yang diinokulasi ektomikoriza lebih baik pengaruhnya terhadap tanaman pulai, dilihat dari rata-rata pertambahan tinggi tanaman dan pertambahan jumlah daunnya. Hal ini menunjukkan bahwa pulai memberikan respon yang positif terhadap inokulasi mikoriza, dimana laju pertumbuhan tanaman pulai yang diinokulasi ektomikoriza lebih tinggi dengan yang tidak diinokulasi. Dilihat dari persentase derajat infeksi pada Tabel 8, tanaman pulai memiliki persentase yang tinggi. tingginya derajat infeksi ini mengindikasikan bahwa adanya kesesuaian antara tanaman pulai dengan jenis ektomikoriza yang digunakan. Dengan demikian, untuk merevegetasi lahan bekas tambang batubara Ombilin sebaiknya digunakan jenis tanaman pulai.

### **Rata-rata Derajat Infeksi Ektomikoriza Terhadap Beberapa Akar Bibit Tanaman Kehutanan.**

Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa derajat infeksi ektomikoriza pada beberapa jenis tanaman menunjukkan kriteria rendah, sedang dan tinggi, namun ini menunjukkan ektomikoriza belum mampu dalam menunjang pertumbuhan tanaman.

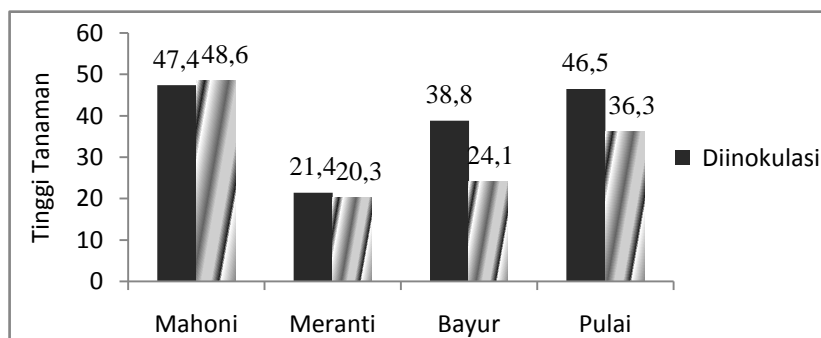


Karena tingkat infeksi yang tinggi tidak selalu diikuti dengan keefektifan yang tinggi dalam penyerapan unsur hara.

Tabel 5. Persentase derajat infeksi ektomikoriza pada akar bibit tanaman kehutanan

| Perlakuan | Persentase Derajat Infeksi (%) | Kriteria      |
|-----------|--------------------------------|---------------|
| A0B0      | 5                              | Sangat Rendah |
| A0B1      | 4                              | Sangat Rendah |
| A0B2      | 7                              | Rendah        |
| A0B3      | 8                              | Rendah        |
| A1B0      | 48                             | Sedang        |
| A1B1      | 43                             | Sedang        |
| A1B2      | 52                             | Tinggi        |
| A1B3      | 52                             | Tinggi        |

Hal ini karena mikoriza tidak dapat memberikan suplai hara yang dibutuhkan oleh tanaman dan mikoriza hanya menumpang hidup pada tanaman. Hal ini didukung oleh Sierverding (1991), yang menyatakan cendawan menerima 1-17% karbohidrat dari tanaman dan mengirimkan hasil 10-20% hasil fotosintesis untuk pembentukan, pemeliharaan, dan pengaktifan struktur mikoriza.



Gambar 1. Grafik perbandingan rata-rata pertambahan tinggi tanaman diinokulasi ektomikoriza dengan yang tidak diinokulasi.

Pada penelitian ini ditemukan adanya mantel yang menyelimuti akar, namun tidak ditemukannya exmatrilal miselium dapat dilihat pada gambar 1.

## Bobot Kering

Tabel 6. Rata-rata bobot kering beberapa bibit tanaman yang diinokulasi ektomikoriza.

| Dosis ektomikoriza | Jenis Tanaman |        |        |        | Rata-rata |
|--------------------|---------------|--------|--------|--------|-----------|
|                    | B0            | B1     | B2     | B3     |           |
| A0                 | 18.8a         | 9.68a  | 32.08a | 21.74a | 20.575A   |
| A1                 | 23.26a        | 7.59a  | 24.43a | 27.26a | 20.635A   |
| Rata-rata          | 21.03B        | 8.635A | 28.26B | 24.50B |           |

Keterangan: Faktor A dan faktor A x B tidak berbeda nyata. Faktor B berbeda nyata.

Angka-angka yang diikuti oleh huruf besar pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf 5 %.

Dari Tabel 6 dapat dilihat bahwa adanya pengaruh jenis bibit tanaman terhadap bobot kering tanaman. Namun pemberian ektomikoriza tidak memberikan pengaruh terhadap bobot kering tanaman. Namun, rata-rata bobot kering tanaman yang diinokulasi ektomikoriza lebih tinggi dari pada tidak diinokulasi ektomikoriza. Bobot kering tanaman mencerminkan akumulasi senyawa organik yang berhasil disintesa tanaman dari senyawa organik, terutama air dan CO<sub>2</sub>. Hal ini akan memberikan kontribusi terhadap bobot kering (Lakitan, 1995).

## Hubungan antara Derajat Infeksi dengan Unsur P Tanah

Dari hasil uji Regresi derajat infeksi dengan unsur P tanah diperoleh persamaan  $y = 0.175x + 15.62$ ,  $R^2 = 0.766$ . Nilai  $R^2 > R^2$  tabel pada taraf 5% (0,707). Dari nilai  $R^2$  yang lebih tinggi ini menunjukkan bukti yang kuat bahwa derajat infeksi dengan unsur P tanah memiliki hubungan yang kuat satu sama lain secara linier. Semakin tinggi derajat infeksi maka akan terjadi peningkatan unsur P tanah. Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa semakin tinggi derajat infeksi semakin tinggi juga P tanah.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang pertumbuhan beberapa tanaman untuk revegetasi yang diinokulasi dengan ektomikoriza pada lahan bekas tambang batubara Ombilin dapat diambil kesimpulan, sebagai berikut:

1. Pemberian inokulasi ektomikoriza terhadap keempat tanaman tidak ada pengaruh terhadap pertambahan tinggi batang, diameter batang, jumlah daun dan bobot kering tanaman. Ditinjau dari perbandingan pertambahan tinggi batang, jumlah daun dan bobot kering antara diinokulasi dengan tidak diinokulasi dari keempat tanaman yang digunakan, tanaman Pulau (*Alstonia scholaris* [L.] R. Br) pertumbuhannya paling baik.
2. Pemberian dosis dua tablet ektomikoriza belum efektif dalam menunjang pertumbuhan beberapa tanaman untuk revegetasi pada lahan bekas tambang batubara Ombilin.
3. Kandungan tanah pada lahan bekas tambang batubara Ombilin masih tergolong baik, dilihat dari hasil analisis tanah pada lahan bekas tambang batubara Ombilin.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anas, I. 1997. *Bioteknologi Tanah*. Laboratorium Biologi Tanah. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Awang, K. 1988. Tin tailings and their possible reclamation in Malaysia Adisoemanto, S. (ed.). 1988. *in Regional Workshop on Ecodevelopment Process for degraded land resources in Southeast Asia*. Bogor 23-25 August 1988.
- Gofar, Nuni. 2003. *Reaksi Tanah, P tersedia, Pertumbuhan Tanaman Padi Gogo pada Ultisol yang Diinokulasi dengan CMA, BPF, dan Kompos Jerami Padi*. Dalam Prosiding Teknologi Produksi dan Pemanfaatan Inokulan Endo-ektomikoriza untuk Pertanian, Perkebunan, dan kehutanan. Asosiasi Mikoriza Indonesia-Jawa Barat. Bandung. Hal 86-102.
- Husna, Tuheteru F. D. dan Mahfudz. 2007. *Aplikasi Mikoriza untuk Memacu Pertumbuhan Jati di Muna*. Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan Unhalu. Kendari.
- Margarettha. 2007. *Peranan Cendawan Mikoriza terhadap Ketersediaan P, Kolonisasi Minoriza serta Hasil Jagung pada Ultisol*. Makalah pada Ekspose dan Seminar Nasional PENNAS, Sembawa Sumatera Selatan, Juli 2007.
- Sieverding, E. 1991. *Vesicular-Arbuskular Mycorrhiza Management in Tropical Agrosystem*. Technical Cooperation Federal Republik of Germany.
- Sitorus, M. 2000. *Pengaruh Pemberian Batu Fosfat Alam dan Mikoriza Vesikular Arbuskular Terhadap Ketersediaan dan Konsentrasi P daun Jagung pada Ultisol*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Jambi. 38 Hal
- Subiksa, I. G. M. 2002. *Pemanfatan Mikoriza Untuk Penanggulangan Lahan Kritis*. <http://rudycr.tripod.com/sem2-012/igm-subiksa.htm>. 01 Juli 2009.
- Syarif, A. 2001. Infektifitas CMA dan Efektifitasnya Terhadap Pertumbuhan Bibit Manggis. *Jurnal Stigma an Agricultural Science journal* Vol. X No.2: 137.

- Widiastuti, H., edi Guhardja., Nampiah Sukarno., L. Kosim Darusman., Didiek Hadjar Goenadi dan Sally Smith. 2002. Optimasi Simbiosis Cendawan Mikoriza Arbuskula *Acaulosporatuberculata* dan *Gigaspora margarita* pada Bibit Kelapa Sawit. *Jurnal Menara Perkebunan*.
- Widyati,E. 2007. *Formulasi Inokulum Mikroba: MA, BPF dan Rhizobium Asal Lahan Bekas Tambang Batubara untuk Bibit Acacia Crassicarpa Cunn. Ex-Benth*. Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam. Bogor