

Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos terhadap Pertumbuhan Semai Mahoni (*Swietenia macrophylla* King.) pada Media Tanah Bekas Tambang Emas (*Tailing*)

Influence of Compost on the Growth of Seedling of Mahogany (Swietenia macrophylla King.) Used in Land Mine Gold (Tailings)

Basuki Wasis¹ dan Agustina Sandrasari¹

¹Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan IPB

ABSTRACT

Tailing is one form of waste produced in large quantities in the gold mining activities are nutrient poor. Therefore it is necessary for land revegetation in these tailings. Revegetation activities must be conducted on former mining land, but often encounter obstacles that revegetation efforts are quite heavy. The success of revegetation on land that is dominated by tailings require plants that are able to adapt as mahogany seedling (Swietenia macrophylla), which has the potential if planted in dry soil as the soil tailings. This study used a complete randomized design. The results showed 30 grams of compost fertilizer effect is very real influence with the percentage growth of 40.70% against the control with an average growth of 6.81 cm.

Keywords: *Tailing, NPK Fertilizer, Compost Fertilizer, Mahogany (Swietenia macrophylla)*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang sangat kaya akan hasil hutan, meliputi keanekaragaman jenis makhluk hidup dan kekayaan bahan atau material logam tambang. Penambangan material tersebut biasanya dilakukan oleh perusahaan swasta yang telah mendapat izin dari pemerintah. Kegiatan pertambangan merupakan salah satu kegiatan manusia yang paling merusak hutan. Penambangan emas yang dilakukan oleh beberapa perusahaan pertambangan, salah satunya adalah PT. Antam UBPE Pongkor seringkali meninggalkan limbah berupa tanah bekas penambangan (*rock-dump*) dan tanah bekas pengolahan (*tailing*). *Tailing* merupakan salah satu bentuk limbah yang dihasilkan dalam jumlah banyak pada kegiatan pertambangan emas. Jumlah *tailing* yang dihasilkan oleh perusahaan pertambangan skala besar dapat mencapai 2.500 ton per hari. Oleh karena itu perlu dilakukan revegetasi pada lahan *tailing* tersebut (Fauziah 2009).

Kegiatan pertambangan berpotensi memberikan pemasukan daerah yang cukup besar. Namun demikian, kegiatan tersebut juga memberikan dampak negatif bagi lingkungan jika limbah yang dihasilkan tidak diolah dengan baik. Dampak negatif yang dapat terjadi terhadap lingkungan adalah penurunan kondisi tanah bekas penambangan (*tailing*) berupa hilangnya profil lapisan tanah, terjadi pemadatan tanah (tingginya tingkat *bulk density*), kekurangan unsur hara penting, pH rendah, pencemaran oleh logam-logam berat pada lahan bekas tambang, serta penurunan populasi mikroba tanah (Setyaningsih 2007; Tamin 2010; Rusdiana *et al.* 2000).

Tanah *tailing* ini akan mengganggu ekosistem suatu lingkungan, menyebabkan kualitas dan produktivitas lingkungan menurun (Juhaeti 2005; Green & Renault 2007) sehingga sistem ekologi akan mengalami kerusakan (Keraf 2002; Manik 2007).

Revegetasi menjadi kegiatan yang wajib dilakukan pada lahan bekas penambangan, namun seringkali upaya revegetasi menghadapi kendala yang cukup berat. Keberhasilan revegetasi pada lahan yang didominasi *tailing* membutuhkan jenis tanaman yang mampu beradaptasi seperti Mahoni yang berpotensi bila ditanam di daerah kering seperti lahan *tailing* (Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan 2001). Kegiatan revegetasi juga membutuhkan pertumbuhan tanaman yang cepat dan harus disertai dengan upaya perbaikan sifat kimia tanah *tailing* agar dapat menghasilkan produktivitas tanaman yang baik. Oleh karena itu dalam penelitian ini digunakan pupuk organik seperti kompos dan pupuk anorganik seperti pupuk NPK sebagai penambah unsur hara untuk meningkatkan pertumbuhan semai mahoni dan memperbaiki sifat kimia tanah *tailing*.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Menganalisa pengaruh pemberian pupuk organik (kompos) terhadap pertumbuhan semai Mahoni pada media tanah bekas tambang emas.
2. Menganalisis pengaruh penggunaan pupuk dalam memperbaiki sifat kimia *tailing*.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2009 sampai Februari 2010. Lokasi

pengambilan *tailing* dilakukan di PT. Antam UBPE Pongkor. Penelitian penanaman bibit Mahoni (*Swietenia macrophylla*) dilakukan di rumah kaca, Departemen Silvikultur Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.

Alat dan Bahan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan, alat penyiram, neraca analitik, mistar, kaliper, alat tulis, alat hitung, kamera, *tally sheet*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air, *tailing* tambang emas Pongkor, bibit Mahoni (*Swietenia macrophylla*) umur 3 bulan, pupuk kompos.

Metode Penelitian

Tahapan persiapan media tanam. Media tanam yang digunakan adalah *tailing* yang berasal dari PT. Antam yang dipindahkan ke rumah kaca Departemen Silvikultur Fakultas Kehutanan IPB. Persiapan media tanam serta bibit mahoni yang akan ditanam di lahan *tailing* dimulai dengan menyiapkan tanah *tailing* dan pupuk kompos sebanyak 10 gram, 20 gram, dan 30 gram masing-masing 8 ulangan seberat 1 kg.

Setelah proses persiapan media tanam selesai, yang dilakukan adalah campuran *tailing* tersebut disimpan di rumah kaca dan diinkubasi selama satu bulan tetapi *tailing* tetap disiram pada pagi atau sore hari.

Tahapan penyapihan bibit. Setelah satu minggu, langkah berikutnya adalah bibit Mahoni disapih ke dalam media *tailing* yang telah disiapkan. Penyapihan bibit dilakukan pada sore hari. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penyapihan bibit ini adalah bibit Mahoni dicabut dari media tanam sebelumnya dan dibersihkan serta akar bibit tersebut direndam di dalam air selama 30 menit. Kemudian lubang tanam kecil dibuat di *tailing* dengan menggunakan kayu kecil agar mudah menanam bibit ke dalam *polybag* yang berisi *tailing* tersebut. Setelah bibit direndam selama 30 menit, penyapihan bibit Mahoni dimulai ke dalam masing-masing campuran *tailing*.

Tahapan pemeliharaan dan pengamatan tanaman. Yang dilakukan selanjutnya adalah pemeliharaan bibit Mahoni dengan menyiramnya pada pagi dan sore setiap hari. Jika terasa masih basah maka penyiraman tidak dilakukan.

Pengamatan dilakukan setiap 1 minggu dengan mengukur tinggi dan diameter. Pengukuran tinggi dilakukan dengan menggunakan mistar mulai dari pangkal batang yang telah ditandai hingga titik tumbuh pucuk semai. Pengukuran diameter dilakukan dengan menggunakan kaliper pada batang yang telah ditandai. Pengamatan dan pengambilan data dilakukan selama 4 bulan. Data yang didapatkan kemudian di rekapitulasi di dalam *tally sheet*.

Analisis Data. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan, dilakukan sidik ragam dengan uji F. Data diolah dengan menggunakan perangkat lunak statistika SPSS versi 13 dan SAS versi 9.0. Hasil SPSS menggunakan analisis deskriptif dengan tujuan agar mudah untuk menguji tingkat variasi perlakuan. Uji lanjutan juga digunakan untuk membandingkan perlakuan mana yang paling baik dalam percobaan. Pengujian lanjut ini menggunakan uji Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tabel 1. Rekapitulasi sidik ragam pengaruh pemberian pupuk kompos terhadap pertumbuhan mahoni

Faktor	Peubah yang Diamati	
	Tinggi	Diameter
Pemberian Pupuk Kompos	0,0193**	0,2352 ^{tn}

Ket :

angka-angka dalam tabel adalah nilai signifikan.

** = perlakuan sangat berpengaruh nyata pada selang kepercayaan 95% dengan nilai signifikan $< 0.05 (\alpha)$.

tn = perlakuan tidak berpengaruh nyata pada selang kepercayaan 95% dengan nilai signifikan $< 0.05 (\alpha)$.

Pertumbuhan Tinggi. Pertumbuhan didefinisikan sebagai pertambahan dari jumlah dan dimensi pohon, baik diameter maupun tinggi yang terdapat pada suatu tegakan. Pertumbuhan ke atas (tinggi) merupakan pertumbuhan primer (*initial growth*), sedangkan pertumbuhan ke samping (diameter) disebut pertumbuhan sekunder (*secondary growth*). Tinggi tanaman merupakan salah satu aspek dalam perkembangan tanaman. Tinggi merupakan pertumbuhan dari tanaman secara vertikal dan setiap harinya mengalami perubahan (Davis dan Jhonson 1987).

Tabel 2. Hasil uji Duncan pengaruh tunggal pemberian pupuk kompos terhadap pertumbuhan tinggi semai Mahoni

Faktor	Rata-rata Pertumbuhan (cm)	Persentase Pertumbuhan dibanding kontrol (%)
Pupuk Kompos		
- dosis 0 gram	4.84 ^a	-
- dosis 10 gram	5.57 ^{ab}	15.08
- dosis 20 gram	6.47 ^b	33.68
- dosis 30 gram	6.81 ^b	40.70

Ket : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada selang kepercayaan

Pengaruh pemberian pupuk kompos terhadap pertumbuhan tinggi semai mahoni menunjukkan bahwa, pemberian pupuk kompos dengan dosis 30 gram memberikan pengaruh yang sangat nyata dalam hal ini berbeda nyata dengan kontrol (pupuk kompos 0 gram). Pengaruh nyata ini terlihat pada persentase pertumbuhan sebesar 40,70% terhadap kontrol dengan rata-rata pertumbuhan sebesar 6,81 cm. Dosis pupuk kompos 10 gram tidak berbeda nyata dengan tanaman kontrol. Penggunaan dosis 10 gram memberikan persentase pertumbuhan terhadap kontrol sebesar 15,08% atau setara dengan rata-rata pertumbuhan sebesar 5,57 cm. Sedangkan pemberian kompos 20 gram berbeda nyata dengan kontrol memberikan persentase pertumbuhan 33,68% atau setara 6,47 cm.

Pertumbuhan Diameter

Tabel 3. Hasil uji Duncan pengaruh tunggal pemberian pupuk kompos terhadap pertumbuhan tinggi semai Mahoni

Faktor	Rata-rata Pertumbuhan (cm)	Peningkatan (%)
Pemberian pupuk Kompos		
- dosis 0 gram	0.3958 ^a	-
- dosis 10 gram	0.4225 ^a	6.82
- dosis 20 gram	0.4475 ^a	13.13
- dosis 30 gram	0.4666 ^a	17.93

Ket: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada selang kepercayaan 95%

Pada hasil yang diperoleh, kontrol memberikan hasil yang paling baik diantara perlakuan lainnya. dilihat dari nilai tersebut, semakin besar dosis kompos yang digunakan, semakin menurun pertumbuhan diameter tanaman. Perlakuan 30 gram memberikan rata-rata pertumbuhan terbesar diantara perlakuan lainnya, yaitu sebesar 0,4666 cm dengan persentase pertumbuhan diameter sebesar 17,93%, sedangkan rata-rata pertumbuhan terkecil yaitu dosis 0 gram yang memiliki nilai yang sama yaitu 0,3958 cm.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan pemberian kompos angkat meningkatkan pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman mahoni. Hal ini disebabkan karena kompos merupakan bahan organik yang telah mengalami dekomposisi oleh mikroorganisme pengurai sehingga dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki sifat-sifat tanah, disamping itu di dalam kompos terkandung hara-hara mineral yang berfungsi untuk penyediaan makanan bagi tanaman. Kompos merupakan bahan organik yang dapat berfungsi sebagai pupuk. Selain itu, kompos juga dapat memperbaiki sifat fisik tanah sehingga tanah menjadi remah dan pada gilirannya mikroba-mikroba tanah yang bermanfaat dapat hidup lebih subur (Widiyanto 1996 dalam Dharmawan 2003). Kompos juga berguna untuk bioremediasi (Notodarmojo 2005).

Kompos bersifat hidrofilik sehingga dapat meningkatkan kemampuan tanah dalam memegang air dan mengandung unsur C yang relatif tinggi sehingga dapat menjadi sumber energi mikroba (Paul Clark 1989 dalam Lesmanawati 2005).

Kompos akan meningkatkan kesuburan tanah dan merangsang perakaran yang sehat. Kompos memperbaiki struktur tanah dengan meningkatkan kandungan bahan organik tanah dan akan meningkatkan kemampuan tanah untuk mempertahankan kandungan air tanah. Tanaman yang dipupuk dengan kompos cenderung lebih baik kualitasnya daripada tanaman yang dipupuk dengan pupuk kimia. Samekto (2006) menyatakan bahwa kompos mampu mengurangi kepadatan tanah sehingga memudahkan perkembangan akar dan kemampuannya dalam penyerapan hara. Peranan bahan organik dalam pertumbuhan tanaman dapat secara langsung, atau sebagian besar mempengaruhi tanaman melalui perubahan sifat dan ciri tanah.

Pemberian pupuk kompos memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, akan tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan diameter tanaman. Dalam perlakuan pemberian pupuk kompos,

dosis 30 gram memberikan pengaruh yang paling nyata untuk pertumbuhan tinggi tanaman diantara perlakuan yang lainnya. Semakin tinggi dosis pupuk kompos yang diberikan, nilai rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman semakin meningkat (Gambar 2). Berdasarkan hasil penelitian, pada perlakuan pemberian pupuk kompos 0 gram (kontrol) tidak mengalami pertumbuhan tinggi tanaman yang cukup besar. Hal ini membuktikan bahwa penambahan unsur hara dengan pemberian pupuk kompos dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman serta penambahan unsur hara dalam media tailing yang digunakan. Dalam Samekto (2006), kompos membantu tanah yang miskin hara menyediakan unsur hara yang dibutuhkan bibit dengan lebih baik, memperbaiki struktur tanah sehingga akar bibit dapat tumbuh dengan baik dan dapat melaksanakan fungsinya dalam menyerap unsur hara yang dibutuhkan bibit dengan lebih optimal.

Menurut hasil uji Duncan, pemberian pupuk kompos tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan diameter tanaman gmelina. Terlihat pada Tabel 3. Diduga pemberian pupuk kompos tidak meningkatkan basa-basa tanah seperti unsur Ca, Mg, dan K secara nyata. Unsur-unsur tersebut dibutuhkan untuk pertumbuhan kayu atau perkembangan diameter. Hasil analisa tailing menunjukkan bahwa unsur Ca (1,98 me/100 g, Mg (1,07 me/100 g) dan K (0,64 me / 100g) masuk kategori rendah. Pemberian bahan organik juga akan meningkatkan pengikatan terhadap basa-basa tanah (Notodarmojo, 2004). Hal tersebut akan berakibat terjadinya penurunan pertumbuhan diameter.

Tanah tailing berpotensi menurunkan tingkat kesuburan tanah dan menyebabkan keracunan bagi tanaman sehingga sulit bagi tanaman untuk tumbuh. Sebagai media tumbuh tanaman, bahan tailing mempunyai banyak kendala baik fisik maupun kimia. Secara fisik bahan tailing relatif bertekstur kasar, berbutir tunggal tidak membentuk agregat seperti tanah, akibatnya daya menahan air sangat rendah. Secara kimia, bahan tailing tidak mengandung koloid sama sekali, akibatnya kapasitas tukar kation (KTK) sangat rendah, kandungan unsur hara rendah, kemampuan menahan hara juga rendah. Disamping itu, unsur logam mikro tinggi karena merupakan bahan sisa tambang, yang kemungkinan dapat meracuni baik terhadap tumbuhan, hewan, maupun manusia. Kondisi ini menyebabkan aktivitas mikroorganisme rendah (Lesmanawati 2005).

Pertumbuhan diameter tanaman cenderung menurun dengan peningkatan pemberian kompos. Upaya yang dapat dilakukan yaitu pemberian kapur atau dolomit. Sehingga kebutuhan unsur Ca dan Mg tanaman dapat diatasi (Hakim et al, 1983). Sehingga pengaruh buruk dari kompos dapat diatasi.

Media tanah tailing yang dicampur dengan kompos merupakan media yang mampu memberikan respon pertumbuhan mahoni yang lebih baik. (Dharmawan 2003). Dengan terjadi pertumbuhan tanaman maka logam-logam yang terkontaminasi tanah dapat terserap, sehingga tidak membahayakan lingkungan (Arienzo et al, 2003).

Penambahan kompos pada tanah tailing dapat meningkatkan kandungan hara terutama N dan P,

sementara itu kandungan Fe^{+3} yang bersifat toksik menurun sekitar 3-5 kali. Hal tersebut disebabkan oleh penambahan bahan organik pada media dapat meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah karena memiliki daya jerap kation yang lebih besar. Semakin tinggi kandungan bahan organik maka semakin tinggi pula KTK-nya sehingga Fe^{+3} berubah menjadi Fe^{+2} yang lebih tersedia bagi tanaman dan memiliki fungsi penting dalam sistem enzim dan diperlukan dalam sintesa klorofil (Hakim *et al.* 1986).

KESIMPULAN

1. Pupuk kompos berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan tinggi, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan diameter semai mahoni.
2. Dosis pengaruh pemberian pupuk kompos 30 gram berpengaruh nyata dengan persentase pertumbuhan semai mahoni sebesar 40,70% terhadap kontrol dengan rata-rata pertumbuhan sebesar 6,81 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Arienzo M., P Adamo, V. Cozzolino. 2003. The Potential of *Lolium Perenne* for Revegetation of Contaminated Soil from a Metallurgical Site. Elsevier Science, 319 (2004) : 13 -25.
- Conesa HM, Angel F, Raquel A. 2005. Heavy Metal Accumulation and Tolerance in Plant from Mine Tailings of the Semiarid Cartagena –La Union Mining District (SE Spain). Elsevier Science 336 (1) : 1 – 11.
- Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan. 2001. Informasi Singkat Benih Edisi 5. Jakarta: Departemen Kehutanan RI.
- Dharmawan IW. 2003. Pemanfaatan endomikoriza dan pupuk organik dalam memperbaiki pertumbuhan *Gmelina arborea* LINN pada tanah tailing [Tesis]. Bogor: Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Darmono. 2006. Lingkungan Hidup dan Pencemaran : Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam. UI Press. Jakarta.
- Fauziah A. B. 2009. Pengaruh Asam Humat dan Kompos Aktif untuk Memperbaiki Sifat *Tailing* dengan Indikator Pertumbuhan Tinggi Semai *Enterolobium cyclocarpum* Griseb dan *Altingia excelsa* Noronhae [skripsi]. Bogor: Departemen Silviculture Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor.
- Green S., S. Renault. 2007. Influence of papermill sludge on Growth of *Medicago sativa*, *Festuca rubra* and *Agropyron trachycaulum* in Gold Line Tailing: Greenhouse study. Elsevier Science, 151 (3): 524 – 531.
- Hakim N., M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.A. Diha, G.B. Hong, H.H. Bailey. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Lampung : Universitas Lampung.
- Keraf A. S. 2002. Etika Lingkungan. Penerbit Buku Kompas. Jakarta.
- Juhaeti T, F. Syarif, N Hidayati. 2005. Inventarisasi Tumbuhan Potensial untuk Fitoremediasi Lahan dan Air Terdegradasi Penambangan Emas. Jurnal Biodiversitas, 6 (1): 31 -33.
- Manik K. E. S. 2007. Pengelolaan Lingkungan Hidup. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Notodarmojo S. 2005. Pencemaran Tanah dan Air Tanah. Penerbit ITB. Bandung
- Samekto R. 2006. Pupuk Kompos. PT Intan Sejati. Klaten.
- Lesmanawati I. R. 2005. Pengaruh pemberian kompos, *thiobacillus*, dan penanaman gmelina serta sengon pada tailing emas terhadap biodegradasi sianida dan pertumbuhan kedua tanaman [Tesis]. Bogor: Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Rusdiana O., Y. Fakuara, C. Kusmana, Y. Hidayat. 2000. Respon pertumbuhan tanaman sengon (*Paraserianthes falcataria*) terhadap kepadatan dan kandungan air tanah podsolik merah kuning. Jurnal Manajemen Hutan Tropika Vol 6 No. 2 : 43 – 53.
- Setiabudi B.T. 2005. Penyebaran merkuri Akibat Usaha Pertambangan Emas di Daerah Sangon Kabupaten Kulon Progo. D.I. Yogyakarta. Jurnal Biodiversitas 2(1) : 34-39.
- Setyaningsih L. 2007. Pemanfaatan cendawan mioriza arbuskula dan kompos aktif untuk meningkatkan pertumbuhan semai mindi (*Melia azedarach* Linn) pada media tailing tambang emas Pongkor. [Tesis] Bogor. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor.
- Sudarmonowati E., Novi S., N.S. Hartati, N. Taryana, U.J. Siregar. 2009. Sengon Mutan Putatif Tahan Tanah Ex-Tambang Emas. Journal of Applied and Industrial Biotechnology in Tropical Region, 2 (2) : 1 – 5.
- Tamin R. P. 2010. Pertumbuhan Semai Jabon (*Anthocephalus cadamba*Roxb Mic) pada media pasca penambangan batu bara yang diperkaya fungsi mikoriza arbuskula, limbah batubara dan pupuk NPK. [Tesis]. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor.
- Tordoff, G., A. J. M. Baker, A. J. Willis. 2000. Current Approaches to the Revegetation and Reclamation of Metalliferous Mine Wastes. Elsevier Science 40 (2) : 487-490.
- Puspaningsih N., K. Murti Laksono, N. Sinukaban, I. N. S. Jaya, Y. Setiadi. 2010. Pemantauan Keberhasilan Reforestasi di Kawasan Pertambangan Melalui Model Indeks Tanah *Reforestation Achievement Monitoring at Mining Area through Soil Index Model*. JMHT Vol. XVI, (2): 53–62.

