

Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos Terhadap Pertumbuhan Bibit *Octomeles Sumatrana* Miq. Pada Media Tanah Bekas Tambang

Sri Muryati^{1*}, Citra Rahmatia², Irdika Mansur³, Sri Wilarso Budi⁴

^{1*2} Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Jambi, Kota Jambi, Indonesia

^{3,4}Fakultas Kehutanan, Institut Peranian Bogor, Bogor, Indonesia

Email: slrimuryati110889@gmail.com^{1*}, citrarahmatia@gmail.com², irdikam@gmail.com³
wilarso62@yahoo.com⁴

Email Penulis Korespondensi : slrimuryati110889@gmail.com

Keyword :

Compost,
O. sumatrana,
Post Mining Soil

ABSTRACT

Mining activities result on environmental degradation and finally on ecosystem damage. Efforts to restore post mining land productivity with compost application. Compost contains macro and micro nutrients can increasing physical, chemical and biological soil properties. This study aims to know the effect of compost fertilizer on the growth of *O. sumatrana* seedlings in post-mining soil. There were two factors in this study: AMF inoculation and compost treatment. Compost application increased height post mining soil (2 MST, 4 MST, 6 MST, 8 MST dan 10 MST), diameter (4 MST, 6 MST, 8 MST dan 10 MST), total biomass, roots biomass, and sprout biomass of *O. stranauma*

1. PENDAHULUAN

Sektor tambang memiliki peranan penting terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia. Data Kementerian Keuangan tahun 2010 menunjukkan bahwa industri pertambangan menyumbang bagi devisa negara mencapai Rp. 165.7 triliun dan terus mengalami peningkatan hingga tahun 2013 dengan total Rp. 239.7 triliun dengan rata-rata peningkatan dari tahun 2010 – 2013 mencapai Rp. 24.7 triliun[1][2][3]. Peningkatan jumlah devisa diiringi pula dengan peningkatan jumlah izin pinjam pakai industri hutan untuk operasi produksi tambang dan non tambang. Data tahun 2010 menunjukkan luasan industri hutan yang mengalami perubahan peruntukan mencapai 53 572 ha, dan meningkat tahun 2013 hingga 90 748 ha[4].

Perubahan susunan tanah akibat aktivitas penambangan mengakibatkan degradasi lahan seperti hilangnya lapisan *topsoil*, struktur tanah didominasi pasir, hilangnya mikrobiologi tanah, porositas tanah yang rendah, permeabilitas tanah lambat, aerasi tanah yang buruk, serta permasalahan pH tanah[5]. Oleh karena itu, upaya reklamasi lahan pasca tambang perlu dilakukan untuk mengembalikan produktivitas lahan dan mencegah kerusakan lingkungan yang lebih besar [6].

Upaya mengembalikan produktivitas lahan pasca tambang dapat dilakukan dengan pemberian kompos dan inokulasi fungi mikoriza arbuskula (FMA). Kompos merupakan pupuk yang mengandung unsur hara makro dan mikro serta mampu memperbaiki struktur tanah[7]. Sedangkan FMA merupakan salah satu mikroorganisme tanah yang membantu dalam siklus unsur hara. Struktur hifa yang panjang dan halus dapat menjelajah ke dalam tanah untuk menyerap air, unsur hara makro, dan mikro yang tidak dapat dijangkau oleh akar[8]. Melalui simbiosis tersebut tanaman akan mempunyai daerah penyerapan akar yang lebih luas sehingga proses penyerapan unsur hara menjadi lebih efisien.

Penggunaan jenis tanaman penutup tanah juga merupakan salah satu alternatif dalam memperbaiki kondisi lahan pasca penambangan secara alami. Salah satu jenis legum penutup tanah yang memiliki potensi untuk dikembangkan pada lahan pasca tambang yaitu tanaman *Desmodium* spp. Jenis ini merupakan tanaman herbal berkayu yang tumbuhnya menjalar namun tidak melilit pada tanaman pokok, selalu hijau, menghasilkan serasah melimpah sebagai sumber bahan organik tanah, serta pertumbuhan yang cepat[9].

Penggunaan jenis pohon cepat tumbuh merupakan salah satu upaya dalam mempercepat pemulihan fungsi ekologi pada lahan pasca tambang, salah satu jenis yang berpotensi dikembangkan yaitu *Octomeles sumatrana*. Menurut [10][11][12] *O. sumatrana* merupakan pohon pioner yang daunnya selalu hijau, tanaman cepat tumbuh, memiliki batang lurus dan silindris. *O. sumatrana* pada umur 4 tahun tinggi pohon dapat mencapai 25 m dengan diameter batang 47 cm. Tanaman *O. sumatrana* memiliki potensial sebagai salah satu jenis tanaman hutan alternatif untuk pembangunan hutan tanaman industri, karena produk kayunya dapat dimanfaatkan sebagai bahan kayu lapis, pulp, kayu konstruksi ringan, perahu, dan pohon budidaya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Bahan dan Alat

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Januari sampai Desember 2015. Pengambilan media tanah pasca tambang dilaksanakan di PT. Holcim Indonesia di Cibadak, Kabupaten Sukabumi. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Mikoriza dan Kualitas Bibit dan Rumah Kaca Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih *O. sumatrana*, *Hyponex*, bibit *D. ovalifolium* yang sudah di inokulasi FMA, pupuk kompos, tanah topsoil, tanah pasca tambang asal PT. Holcim Indonesia, kokopit, pestisida, *pottray*, cangkul, ayakan, ember, plastik, autoclave, rak kayu, oven, timbangan analitik, gunting, kertas label, optilab camera, sruyer, *polybag*, meteran, jangka sorong dan alat tulis.

2.2. Prosedur Penelitian

Prosedur kerja diawali dengan persiapan semai benih *O. sumatrana* yang didapatkan dari pohon induk yang berasal dari Ambon, kemudian benih disemai pada bak kecambah menggunakan media tanam tanah steril dan serbuk sabut kelapa dengan perbandingan 2:1, setelah semai berumur 3 bulan atau setelah terdapat 4 – 6 helai daun, semai dipindahkan *pottray* selama 2 bulan, lalu semai dipindahkan ke dalam *polybag* dengan ukuran 20 x 20 cm, kemudian bibit *O. Sumatrana* dipelihara selama 1 bulan sebelum ditanam sebelum ditanam berdampingan dengan bibit *D. Ovalifolium* yang telah di inokulasi FMA pada media tanah pasca tambang.

Inokulasi FMA pada bibit *D. ovalifolium* dilakukan pada saat pengecambahan benih *D. ovalifolium*, inokulan dihamparkan pada media tanam tanah steril sebelum disebar dengan benih, posisi inokulan berada tepat di bawah benih dengan tujuan agar ketika benih berkecambah akar akan kontak langsung dengan spora. Jumlah inokulan FMA yang diberikan sebanyak 10 g/*pottray*. Setelah *D. ovalifolium* diinokulasi FMA dilakukan pemeliharaan selama 2 bulan, sebelum penanaman berdampingan dengan *O. sumatrana*.

2.3 Analisis Data

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan petak terbagi (split plot design) yang terdiri dari dua faktor perlakuan yaitu inokulasi FMA dan media tanam. Faktor 1 inokulasi FMA terdiri dari 6 taraf yaitu kontrol (tanpa inokulasi FMA), inokulan asal *D. heterocarpon* dengan tanaman inang *S. vulgare* (D_4I_1), inokulan asal *D. triflorum* dengan tanaman inang *D. ovalifolium* (D_3I_3), inokulan asal *D. heterocarpon* dengan tanaman inang *D. ovalifolium* (D_4I_3), inokulan asal *D. ovalifolium* dengan tanaman

inang *P. javanica* (D₂I₂) dan inokulan asal *D. heterophyllum* dengan tanaman inang *D. ovalifolium* (D₁I₃). Faktor 2 media tanam terdiri dari 2 taraf yaitu tanah pasca tambang (T₁), tanah pasca tambang dan kompos (T₂). Terdapat 12 kombinasi perlakuan, tiap perlakuan terdiri dari 9 kali ulangan, dengan masing-masing ulangan terdiri dari 1 bibit sehingga terdapat 108 bibit. Adapun data yang diamati dan dibahas pada bagian ini hanya pengaruh media tanam terhadap pertumbuhan *O. sumatrana* dengan parameter pengamatan yaitu peubah pertambahan tinggi, pertambahan diameter, biomassa akar, biomassa pucuk, dan biomassa total. Analisis data menggunakan sidik ragam (ANOVA) pada tingkat kepercayaan 95% sesuai dengan model Rancangan Petak Terbagi (RPT). Uji lanjut Duncan pada taraf 5% dilakukan jika terdapat pengaruh nyata terhadap peubah yang diamati.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Respon Pertumbuhan Bibit *O. Sumatrana* terhadap pemberian kompos pada media tanam tanah pasca tambang

Hasil analisis uji lanjut menunjukkan bahwa perlakuan media tanah pasca tambang dan kompos memberikan pengaruh nyata pada peubah pertambahan tinggi (2 MST, 4 MST, 6 MST, 8 MST dan 10 MST), pertambahan diameter (4 MST, 6 MST, 8 MST dan 10 MST), biomassa total, biomassa akar, dan biomassa pucuk. Hasil uji lanjut Duncan terhadap pengaruh media tanam terhadap bibit *O. Sumatrana* yang ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis uji lanjut Duncan peubah pertambahan tinggi, pertambahan diameter batang, biomassa total, biomassa akar, dan biomassa pucuk pada perlakuan media tanam pada bibit *Octomeles sumatrana* umur 10 minggu setelah tanam

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama

Peubah	Media Tanam	
	Tanah pasca tambang	Tanah pasca tambang dan kompos
Pertambahan tinggi(cm)		
2 MST	2.09 b	2.58 a
4 MST	2.81 b	3.31 a
6 MST	1.07 b	1.73 a
8 MST	3.55 b	4.65 a
10 MST	3.90 b	5.06 a
Pertambahan diameter (mm)		
2 MST	0.89	0.93
4 MST	0.89 b	1.05 a
6 MST	1.01 b	1.23 a
8 MST	1.14 b	1.39 a
10 MST	1.27 b	1.54 a
Biomasa total (g)	23.17 b	43.64 a
Biomasa akar (g)	4.00 b	7.67 a
Biomasa pucuk (g)	19.17	36.79 a

menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut Duncan pada taraf α 5%.

Hasil ini menunjukkan bahwa keberadaan kompos dapat meningkatkan kandungan hara yang terdapat di dalam tanah pasca tambang. Kondisi tanah pasca yang miskin unsur hara baik makro maupun mikro sangat membutuhkan tambahan hara yang dapat meningkatkan kualitas tanah (Tabel 2). Penambahan perlakuan kompos pada media tanah pasca tambang dapat menyumbangkan hara N, P, Cu dan Zn. Kandungan hara ini memiliki peran dalam membantu pertumbuhan bibit *O. sumatrana* terutama dalam proses fotosintesis. Unsur N berperan penting dalam menghasilkan protein yang menjadi bagian dari struktur sel seperti pada kloroplas, mitokondria, dan struktur lain dalam reaksi-reaksi biokimia. Unsur P merupakan penyusun esensial asam-asam nukleat seperti DNA dan RNA. Unsur Cu merupakan komponen esensial sejumlah enzim dan terlibat dalam transfer elektron dalam fotosintesis dan respirasi, sedangkan unsur Zn berfungsi dalam mengaktifkan beberapa enzim dalam metabolisme karbohidrat dan sintesis protein [13]

Tabel 2. Hasil uji laboratorium kandungan hara tanah pasca tambang asal PT. Holcim Indonesia dan kompos produksi Kebun Raya Bogor LIPI

Kandungan hara	Tanah		Kompos
	Nilai	Status hara	Nilai
N- total	0.01%	Sangat rendah	0.66 - 0.84%
P - total	0.03%	Sangat rendah	
P-tersedia	0.027%	Sedang	0.15 - 0.18%
K-tersedia	0.006%	Sangat rendah	0.17 - 0.21%
Mg	0.06%	Sangat rendah	-
Ca	0.03%	Sangat rendah	-
KTK tanah	8.78	Rendah	-
pH tanah	4.7	Masam	6.8 - 7.3
C-organik	0.15%	Sangat rendah	4.05%
Mn	-	-	330 - 651 ppm
Cu	-	-	6 - 61 ppm
Zn	-	-	56 - 65 ppm
Kadar air	-	-	18.07 - 20.53%
C/N rasio	-	-	15 - 25

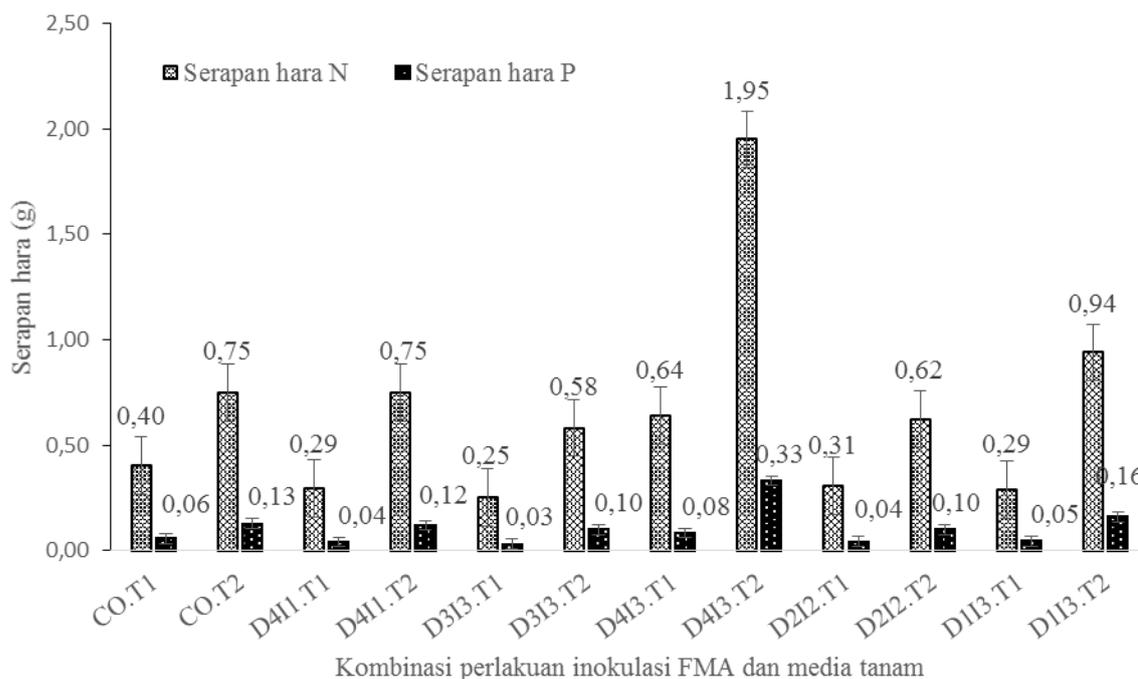
Keterangan: Analisis tanah dilakukan di laboratorium pengujian Balai Penelitian Tanah, Kementerian Pertanian 2015 dan analisis kandungan hara kompos sesuai dengan persyaratan teknis minimal pupuk organik (Nomor : 28/ Permentan/SR.130/5/2009)

Meningkatnya serapan hara (N, P, Cu, Zn) akan berpengaruh terhadap peningkatan proses fotosintesis pada tanaman, sehingga berpengaruh terhadap pembentukan dan perkembangan sel tanaman seperti pertambahan tinggi dan diameter tanaman. Peningkatan pertambahan tinggi akan berpengaruh terhadap peningkatan biomassa total, biomassa akar dan biomassa pucuk.

Selain meningkatkan serapan hara, kompos juga dapat memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah, keberadaan humus pada kompos akan menjadi media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme tanah. Keberadaan mikroorganisme ini akan menghasilkan senyawa polisakarida yang berfungsi sebagai perekat

pertikel tanah sehingga tanah akan menjadi lebih gembur, aerasi akan lebih baik sehingga fungsi akar meningkat dalam menyerap unsur hara dan air.

Selain itu juga keberadaan mikroorganisme juga akan menghasilkan hormon pertumbuhan dan gas CO₂ yang dapat digunakan dalam proses fotosintesis tanaman sehingga pertumbuhan tanaman lebih baik, kandungan karbon dalam kompos juga dapat meningkatkan proses amonifikasi, nitrifikasi dan fiksasi nitrogen (Setyorini *et al.* 2006). Sehingga pemberian kompos pada media tanam tanah pasca tambang dapat meningkatkan kualitas tanah tambang baik secara fisik, kimia dan biologi tanah.



Gambar 1. Serapan hara N dan P pada bibit *Octomeles sumatrana* terhadap perlakuan inokulasi FMA dan media tanam pada umur 10 minggu setelah tanam

Keterangan :

Kontrol : tanpa inokulasi FMA

D₄I₁: inokulan dari *D. heterocarpon* dengan tanaman inang *S. vulgare*

D₃I₃: inokulan dari *D. triflorum* dengan tanaman inang *D. ovalifolium*

D₄I₃: inokulan dari *D. heterocarpon* dengan tanaman inang *D. ovalifolium*

D₂I₂: inokulan dari *D. ovalifolium* dengan tanaman inang *P. javanica*

D₁I₃: inokulan dari *D. heterophyllum* dengan tanaman inang *D. ovalifolium*

T₁ : tanah pasca tambang

T₂ : tanah pasca tambang dan kompos

Keberadaan bibit *D. ovalifolium* yang diinokulasi FMA dan ditanam berdampingan dengan bibit *O. sumatrana* sebagai tanaman penutup tanah memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan *O. sumatrana* sebagai tanaman pokok. Terlihat dari hasil analisis serapan hara pada daun *O. sumatrana* menunjukkan bahwa serapan hara N dan P daun mengalami peningkatan dibandingkan kontrol (Gambar 1). Perlakuan inokulasi FMA asal inokulan dari *D. heterocarpon* dengan tanaman inang *D. ovalifolium* (D₄I₃) pada media tanam tanah pasca tambang dan kompos menunjukkan nilai serapan hara N dan P paling tinggi.

Hasil ini menunjukkan bahwa asosiasi FMA dan rhizobium pada bibit *D. ovalifolium* dapat memberikan pengaruh positif yaitu dapat menyumbangkan unsur hara N dan P bagi pertumbuhan bibit *O. sumatrana*. Serapan hara N pada daun juga menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan serapan hara P, hal ini dikaitkan dengan keberadaan bakteri rhizobium dan kandungan N pada kompos dapat meningkatkan ketersediaan hara N yang dapat diserap oleh bibit *O. sumatrana*. Hasil ini menunjukkan keberadaan FMA tidak terlalu efektif dalam membantu menyediakan unsur hara P-tersedia bagi tanaman karena kandungan P-total pada tanah yang rendah yaitu 0.03%.

4. KESIMPULAN

Pengamatan terhadap pertumbuhan *O. sumatrana* menunjukkan bahwa perlakuan media tanah pasca tambang dan kompos memberikan pengaruh nyata pada peubah pertumbuhan tinggi (2 MST, 4 MST, 6 MST, 8 MST dan 10 MST), pertumbuhan diameter (4 MST, 6 MST, 8 MST dan 10 MST), biomassa total, biomassa akar, dan biomassa pucuk.

5. SARAN

Diperlukan strategi reklamasi lahan pasca tambang yang lebih sistematis dengan mengoptimalkan penggunaan kompos dan fungi mikoriza arbuskula (FMA) untuk memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kesuburan. Pemanfaatan tanaman penutup tanah seperti *Desmodium spp.* dan pohon cepat tumbuh seperti *Octomeles sumatrana* perlu dikaji lebih lanjut guna memastikan efektivitasnya dalam mempercepat pemulihan ekosistem. Selain itu, kolaborasi antara pemerintah, industri pertambangan, dan akademisi harus diperkuat untuk mengembangkan teknologi reklamasi yang lebih efisien dan berkelanjutan.

REFERENCES

- [1] [Kemenkeu] Kementerian Keuangan. 2012. Laporan Keuangan Pemerintah Pusat Tahun 2012. Jakarta (ID): Kementerian Keuangan Republik Indonesia.
- [2] [Kemenkeu] Kementerian Keuangan. 2013. *Laporan Keuangan Pemerintah Pusat Tahun 2012*. Jakarta (ID): Kementerian Keuangan Republik Indonesia.
- [3] [Kemenkeu] Kementerian Keuangan. 2014. *Laporan Keuangan Pemerintah Pusat Tahun*
- [4] [Kemenhut] Kementerian Kehutanan. 2014. *Statistik Kementerian Kehutanan Tahun 2013*. Jakarta (ID): Kementerian Kehutanan 2012. Jakarta (ID): Kementerian Keuangan Republik Indonesia.
- [5] Tamin RP. 2010. Pertumbuhan semai jabon (*Anthocephalus cadamba* Roxb Miq.) pada media pasca penambangan batubara yang diperkaya fungi mikoriza arbuskula, limbah batubara dan pupuk NPK [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- [6] Mansur I. 2013. *Teknik Silvikultur untuk Reklamasi Lahan Bekas Tambang*. Bogor (ID): SEAMEO BIOTROP.
- [7] Prayudiansih R, Sari R. 2013. Aplikasi fungi mikoriza arbuskula (FMA) dan kompos untuk meningkatkan pertumbuhan semai jati (*Tectona grandis* linn.f.) pada media tanah bekas tambang kapur. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*. 5 (1); 37-46
- [8] Goltapeh EM, Danesh YZ, Prasad R, Varma A. 2008. Mycorrhizal fungi: what we know and what should we know?, 3- 28. In : Varma A, editor. *Mycorrhiza Genetics and Molecular Biology, Eco-Function, Biotechnology, Eco- Physiology, Structure and Systematics*. India (IN). Springer.
- [9] Evans DO, Joy RJ, Chia CL. 1988. Cover crop for orchards in Hawaii. Research Extension Series 094.
- [10] Martawijaya A, Iding K, Mandang YI, Soewanda AP, Kosasi K. 2005. *Atlas kayu Indonesia*. Bogor (ID): Departemen Kehutanan Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- [11] Suhartati, Junaedi A. 2013. Sebaran alami empat jenis alternatif penghasil jayu pulp pada lahan mineral di Provinsi Riau. *Tekno Hutan Tanaman*. 6 (1): 1 – 12.
- [12] Widayani N, Wulandini. 2014. *Octomeles sumatrana* (Informasi singkat benih). Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan. 31.
- [13] Munawar A. 2011. *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. Bogor (ID). IPB Press.
- [14] Setyorini D, Saraswati R, Nawar EK. 2006. Kompos. Simanungkalit RD, Suriadikarta DA, Saraswati R, Setyorini D, Hartatik W, Editor. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Bogor (ID): Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.