

PENGARUH PEMBERIAN PUPUK NPK DAN KOMPOS TERHADAP PERTUMBUHAN SEMAI JABON (*Anthocephalus cadamba* Roxb Miq) PADA MEDIA TANAH BEKAS TAMBANG EMAS (*Tailing*)

(INFLUENCE OF NPK FERTILIZER AND COMPOST ON GROWTH SEEDLING JABON (*Anthocephalus cadamba* ROXB MIQ.) GOLD MINE TAILING)

Basuki Wasis¹⁾, Dwita Noviani²⁾

ABSTRACT

Tailings is one of the waste generated in the gold mining activities that contain nutrients are low. One of the principles for the management of tailings is revegetation land disturbed so that the necessary selection of the type that can be developed, in this case Jabon (*Anthocephalus cadamba* Roxb Miq.) Is one type that is recommended to be developed in the post-mine land revegetation because it is a type of fast-growing and has a high adaptability to various soil types. Experimental design used in this study was factorial design with two factors. The first factor is fertilizer NPK with 4 level and the second factor is the compost with 4 level. The best dose of the combination of the two fertilizer on the growth of seedlings jabon is high NPK fertilizer with compost dose of 15 grams and 10 grams and diameter growth for seedlings jabon, the best dose is the dose of 15 grams of NPK fertilizer and compost 0 grams.

Keywords : Jabon, fertilizer, NPK and compost, growth.

ABSTRAK

Tailing merupakan salah satu limbah yang dihasilkan dalam kegiatan penambangan emas yang mengandung unsur hara yang rendah. Salah satu prinsip untuk pengelolaan *tailing* adalah revegetasi lahan yang terganggu sehingga diperlukan pemilihan jenis yang dapat dikembangkan, dalam hal ini Jabon (*Anthocephalus cadamba* Roxb Miq.) merupakan salah satu jenis yang direkomendasikan untuk dikembangkan dalam revegetasi lahan pasca tambang karena merupakan jenis yang cepat tumbuh dan memiliki daya adaptasi yang tinggi pada berbagai jenis tanah. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama yaitu pupuk NPK dengan 4 taraf dan faktor kedua yaitu kompos dengan 4 taraf. Dosis yang paling baik dari kombinasi kedua pupuk tersebut terhadap pertumbuhan tinggi semai jabon adalah pupuk NPK dengan dosis 15 gram dan kompos 10 gram dan untuk pertumbuhan diameter semai jabon, dosis yang paling baik adalah antara pupuk NPK dosis 15 gram dan kompos 0 gram.

Kata Kunci : Jabon, pupuk, NPK dan kompos, pertumbuhan.

PENDAHULUAN

Hutan memiliki arti penting dalam kehidupan. Sumberdaya hutan di Indonesia saat ini berada pada kondisi yang memprihatinkan yang terlihat pada laju deforestasi yang sangat tinggi akibat maraknya pengalihan penggunaan lahan hutan untuk penggunaan lain seperti pertambangan. Kegiatan pertambangan tentu saja dapat merusak ekosistem hutan yang dibuka untuk dijadikan areal

pertambangan, kerusakan tidak saja pada kondisi vegetasinya, tetapi juga kerusakan dapat terjadi pada kondisi sifat-sifat tanah (Syamsudin, 2009). Pertambangan emas akan menghasilkan *tailing* yang merupakan salah satu bentuk limbah yang dihasilkan dalam jumlah yang banyak dan berpotensi menurunkan tingkat kesuburan tanah dan menyebabkan keracunan bagi tanaman, sehingga sulit bagi tanaman untuk tumbuh (Fauziah, 2009). Pemupukan merupakan kegiatan menambahkan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dalam pertumbuhannya dengan tujuan untuk memperbaiki pertumbuhan yang mempengaruhi hasil produksi tanaman tersebut. Jabon (*Anthocephalus cadamba* Roxb Miq.) merupakan jenis tanaman lokal Indonesia

¹⁾ Dep. Silvikultur, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor

²⁾ Alumni Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor

yang dapat direkomendasikan untuk dikembangkan dalam revegetasi lahan pasca tambang.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pertumbuhan semai jabon, pengaruh pemberian pupuk NPK dan kompos terhadap pertumbuhan semai jabon serta mendapat informasi mengenai dosis dan jenis pupuk yang paling sesuai bagi pertumbuhan semai jabon pada media tanah bekas tambang emas (*tailing*). Dengan manfaat dapat menyajikan informasi mengenai pengaruh pemberian pupuk NPK dan kompos terhadap pertumbuhan semai jabon pada media tanah bekas tambang emas (*tailing*) sehingga dapat digunakan sebagai bahan rekomendasi dalam upaya revegetasi lahan bekas penambangan emas.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat penelitian

Penelitian dilaksanakan selama enam bulan, dimulai pada bulan Agustus 2009 sampai dengan Februari 2010. Lokasi pengambilan *tailing* sebagai media tanam dilaksanakan di PT. Antam UBPE Pongkor dan pengamatan pengukuran dilaksanakan di rumah kaca Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah timbangan, polybag, penggaris, *caliper*, gembor, tally sheet, kamera, alat tulis dan label, sedangkan bahan yang digunakan antara lain semai jabon, media tanam *tailing*, pupuk NPK, kompos dan air.

Metode Penelitian

Persiapan

Tahap persiapan ini meliputi penyiapan media tanam. *Tailing* ditimbang dan dimasukkan ke dalam 32 polybag yang masing-masing diisi sebanyak 1 Kg. Pupuk NPK dan kompos disiapkan dengan takaran untuk NPK dan kompos disiapkan dengan takaran 0 gr, 5 gr, 10 gr dan 15 gr sedangkan untuk kompos yaitu 0 gr, 10 gr, 20 gr dan 30 gr, kemudian *tailing* dicampur dengan pupuk yang telah dikombinasikan.

Penyapihan

Penyapihan semai jabon dilaksanakan pada sore hari. Semai jabon yang disapih berasal dari biji

jabon yang sengaja disemaikan pada bak kecambah yang terdapat di rumah kaca Fakultas Kehutanan IPB, semai jabon yang disapih merupakan semai yang berumur 3 minggu yang kemudian disapih ke dalam 32 *polybag* yang telah diisi *tailing* yang dicampur dengan kombinasi pupuk NPK dan kompos, masing-masing berjumlah satu semai.

Pemeliharaan

Pemeliharaan terhadap semai jabon yang telah disapih adalah dengan meletakkan 32 polybag di bawah tegakan pinus dengan tujuan aklimatisasi atau untuk memperoleh pertumbuhan semai jabon yang stabil (sudah mampu beradaptasi) di dalam polybag dan siap untuk dipindahkan ke dalam rumah kaca. Penyiraman dilakukan setiap pagi dan sore dengan mempertimbangkan kondisi media tanam di dalam *polybag*, jika terasa masih basah maka penyiraman tidak dilakukan.

Pengamatan dan Pengambilan data

Parameter yang diukur adalah diameter dan tinggi. Pengamatan terhadap diameter dan tinggi dilakukan untuk menganalisis pertumbuhan semai jabon. Diameter semai diukur dengan menggunakan *caliper* pada ketinggian 1 cm di atas pangkal batang sedangkan tinggi semai diukur dengan menggunakan penggaris mulai dari pangkal batang hingga titik tumbuh pucuk semai. Pengamatan dan pengambilan data dilakukan selama 3 bulan. Data yang didapatkan kemudian di rekapitulasi di dalam *tally sheet*.

Pengolahan Data

Percobaan dilakukan dengan menggunakan rancangan faktorial 2 x 4 dan masing-masing kombinasi perlakuan terdiri dari dua ulangan, masing-masing terdiri dari satu tanaman. Dengan demikian, jumlah total polybag pengamatan seluruhnya berjumlah 32 *polybag*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Dimensi Semai Jabon

Pemberian pupuk NPK memberikan pengaruh yang nyata hanya terhadap pertumbuhan tinggi saja. Pemberian pupuk kompos tidak menunjukkan pengaruh yang nyata, baik terhadap pertumbuhan tinggi maupun diameter. Interaksi antara pemberian pupuk NPK dan pupuk kompos memberikan pengaruh

nyata terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter semai jabon.

Tabel 1. hasil analisis sidik ragam pengaruh berbagai perlakuan terhadap peubah-peubah pertumbuhan semai jabon

Faktor	Peubah yang diamati	
	Tinggi	Diameter
Pemberian pupuk NPK	0,02	0,59 ^{tn}
Pemberian pupuk Kompos	0,24	0,32 ^{tn}
Interaksi NPK*Kompos	0,01	0,02**

Keterangan :

Angka-angka dalam tabel adalah nilai signifikan ($Pr > F$) = Perlakuan berpengaruh nyata pada selang kepercayaan 95 % dengan nilai signifikan ($Pr > F$) < 0.05 (α)

tn = Perlakuan tidak berpengaruh nyata pada selang kepercayaan 95 % dengan nilai signifikan ($Pr > F$) > 0.05 (α)

Pertumbuhan Tinggi Jabon

Tabel 2. hasil uji duncan pengaruh tunggal pemberian pupuk npk dan pengaruh tunggal pemberian pupuk kompos terhadap pertumbuhan tinggi semai jabon

Faktor Pertumbuhan	Rata-rata Pertumbuhan (cm)	Persentase dibanding kontrol (%)
Pemberian pupuk NPK		
dosis 0 gram	9,85 ^{ab}	-
dosis 5 gram	8,65 ^b	- 12,18
dosis 10 gram	8,28 ^b	- 15,94
dosis 15 gram	11,30 ^a	14,72
Pemberian pupuk Kompos		
dosis 0 gram	9,11 ^a	-
dosis 5 gram	10,70 ^a	17,45
dosis 10 gram	8,85 ^a	- 2,85
dosis 15 gram	9,41 ^a	3,29

Keterangan:

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

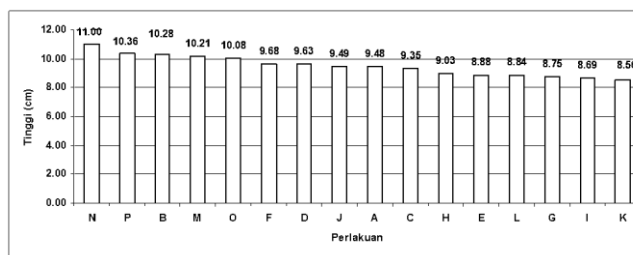
Perlakuan N (pemberian pupuk NPK dosis 15 gram dan kompos dosis 10 gram) memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap perlakuan A (kontrol) dengan respon persentase pertumbuhan tinggi semai jabon sebesar 16,03 % atau peningkatan pertumbuhan rata-rata tinggi sebesar 11,00 cm terhadap kontrol dan juga tidak berbeda nyata terhadap semua perlakuan lainnya. Pertumbuhan tinggi yang terendah ditunjukkan oleh perlakuan K (pemberian pupuk NPK dosis 10 gram dan kompos dosis 20 gram) dengan respon persentase sebesar - 9,70 % atau rata-rata tinggi sebesar 8,56 cm.

Tabel 3. Hasil Uji Duncan Pengaruh Kombinasi Pemberian Pupuk NPK dan Pupuk Kompos terhadap Pertumbuhan Tinggi Semai Jabon

Perlakuan	Rata-rata Pertumbuhan (cm)	Persentase Pertumbuhan Dibanding Kontrol (%)
N	11,00 ^a	16,03
P	10,36 ^a	9,28
B	10,28 ^{ab}	8,43
M	10,21 ^a	7,70
O	10,08 ^a	6,33
F	9,68 ^{ab}	2,11
D	9,63 ^{ab}	1,58
J	9,49 ^{ab}	0,11
A	9,48 ^{ab}	-
C	9,35 ^{ab}	- 1,37
H	9,03 ^{ab}	- 4,75
E	8,88 ^{ab}	- 6,33
L	8,84 ^{ab}	- 6,75
G	8,75 ^{ab}	- 7,70
I	8,69 ^{ab}	- 8,33
K	8,56 ^{ab}	- 9,70

Keterangan :

- A = Pupuk NPK 0 gr+ pupuk kompos 0 gr
- B = Pupuk NPK 0 gr + pupuk kompos 10 gr
- C = Pupuk NPK 0 gr + pupuk kompos 20 gr
- D = Pupuk NPK 0 gr + pupuk kompos 30 gr
- E = Pupuk NPK 5 gr + pupuk kompos 0 gr
- F = Pupuk NPK 5 gr + pupuk kompos 10 gr
- G = Pupuk NPK 5 gr + pupuk kompos 20 gr
- H = Pupuk NPK 5 gr + pupuk kompos 30 gr
- I = Pupuk NPK 10 gr + pupuk kompos 0 gr
- J = Pupuk NPK 10 gr + pupuk kompos 10 gr
- K = Pupuk NPK 10 gr + pupuk kompos 20 gr
- L = Pupuk NPK 10 gr + pupuk kompos 30 gr
- M = Pupuk NPK 15 gr + pupuk kompos 0 gr
- N = Pupuk NPK 15 gr + pupuk kompos 10 gr
- O = Pupuk NPK 15 gr + pupuk kompos 20 gr
- P = Pupuk NPK 15 gr + pupuk kompos 30 gr



Gambar 1. Pertumbuhan Tinggi Rata-rata Semai Jabon Per- Perlakuan

Gambar 1 menjelaskan bahwa perlakuan N (pemberian pupuk NPK dosis 15 gram dan kompos dosis 10 gram) memberikan pengaruh pertumbuhan tinggi rata-rata semai jabon yang paling baik jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan untuk perlakuan K (pemberian pupuk NPK dosis 10 gram dan kompos dosis 20 gram) menunjukkan pengaruh pertumbuhan tinggi rata-rata semai jabon yang paling rendah di antara perlakuan lainnya.

Pertumbuhan Diameter Jabon

Tabel 4. Hasil Uji Duncan Pengaruh Tunggal Pemberian Pupuk NPK dan Pengaruh Tunggal Pemberian Pupuk Kompos terhadap Pertumbuhan Diameter semai jabon

Faktor	Rata-rata Pertumbuhan (cm)	Persentase Pertumbuhan dibanding kontrol (%)
Pemberian pupuk NPK		
dosis 0 gram	0,23 a	-
dosis 5 gram	0,23 a	0,00
dosis 10 gram	0,21 a	- 8,70
dosis 15 gram	0,24 a	4,34
Pemberian pupuk Kompos		
dosis 0 gram	0,25 a	-
dosis 5 gram	0,23 a	- 8,00
dosis 10 gram	0,22 a	- 12,00
dosis 15 gram	0,20 a	- 20,00

Keterangan :

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

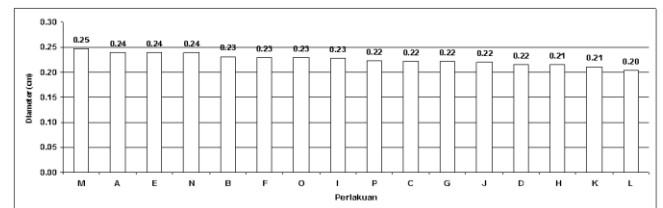
Tabel 5. Hasil Uji Duncan Pengaruh Kombinasi Pemberian Pupuk NPK dan Pupuk Kompos terhadap Pertumbuhan Diameter Semai Jabon

Perlakuan	Rata-rata Pertumbuhan (cm)	Persentase Pertumbuhan Dibanding Kontrol (%)
M	0,25 ^a	4,17
A	0,24 ^a	-
E	0,24 ^a	0,00
N	0,24 ^a	0,00
B	0,23 ^a	- 4,17
F	0,23 ^a	- 4,17
O	0,23 ^a	- 4,17
I	0,23 ^a	- 4,17
P	0,22 ^a	- 8,33
C	0,22 ^a	- 8,33
G	0,22 ^a	- 8,33
J	0,22 ^a	- 8,33
D	0,22 ^a	- 8,33
H	0,21 ^a	- 12,50
K	0,21 ^a	- 12,50
L	0,20 ^a	- 16,67

Keterangan :

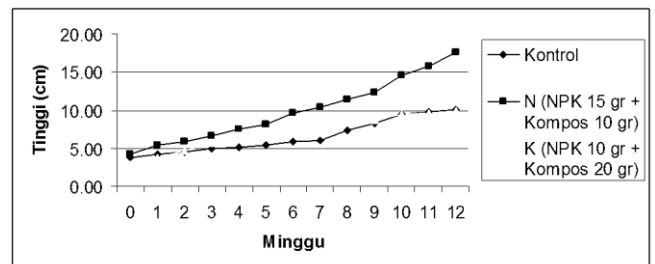
- A = Pupuk NPK 0 gr + pupuk kompos 0 gr
- B = Pupuk NPK 0 gr + pupuk kompos 10 gr
- C = Pupuk NPK 0 gr + pupuk kompos 20 gr
- D = Pupuk NPK 0 gr + pupuk kompos 30 gr
- E = Pupuk NPK 5 gr + pupuk kompos 0 gr
- F = Pupuk NPK 5 gr + pupuk kompos 10 gr
- G = Pupuk NPK 5 gr + pupuk kompos 20 gr
- H = Pupuk NPK 5 gr + pupuk kompos 30 gr
- I = Pupuk NPK 10 gr + pupuk kompos 0 gr
- J = Pupuk NPK 10 gr + pupuk kompos 10 gr
- K = Pupuk NPK 10 gr + pupuk kompos 20 gr
- L = Pupuk NPK 10 gr + pupuk kompos 30 gr
- M = Pupuk NPK 15 gr + pupuk kompos 0 gr
- N = Pupuk NPK 15 gr + pupuk kompos 10 gr
- O = Pupuk NPK 15 gr + pupuk kompos 20 gr
- P = Pupuk NPK 15 gr + pupuk kompos 30 gr

Respon pertumbuhan diameter semai jabon karena pengaruh pemberian kombinasi antara pupuk NPK dan kompos dapat diketahui dengan melakukan uji Duncan dengan hasil yaitu perlakuan M (pemberian pupuk NPK dosis 15 gram dan kompos dosis 0 gram) memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap perlakuan A (kontrol) dengan respon persentase pertumbuhan tinggi semai jabon sebesar 4,17 % terhadap kontrol dan juga menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap semua perlakuan lainnya. Pertumbuhan diameter yang terendah ditunjukkan oleh perlakuan L (pemberian pupuk NPK dosis 10 gram dan kompos dosis 30 gram) dengan respon persentase sebesar - 16,67 %.



Gambar 2. Pertumbuhan Diameter Rata-Rata Semai Jabon Per- Perlakuan

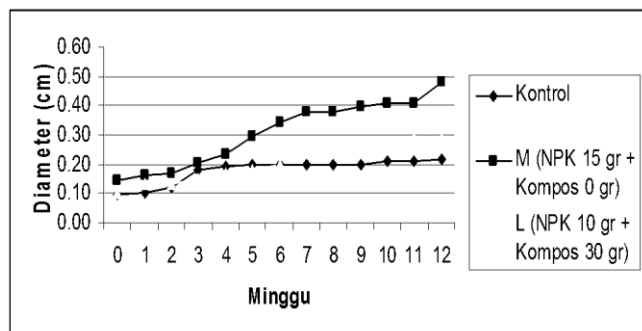
Gambar 2 menjelaskan bahwa perlakuan M (pemberian pupuk NPK dosis 15 gram dan kompos dosis 0 gram) memberikan pengaruh pertumbuhan diameter rata-rata semai jabon yang paling baik jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan untuk perlakuan L (pemberian pupuk NPK dosis 10 gram dan kompos dosis 30 gram) menunjukkan pengaruh pertumbuhan diameter rata-rata semai jabon yang paling rendah di antara perlakuan lainnya.



Gambar 3. Pertumbuhan Tinggi Rata-Rata Semai Jabon

Gambar 3 menunjukkan bahwa pertumbuhan tinggi rata-rata yang cukup cepat sampai minggu kedua belas ditunjukkan oleh perlakuan N (pemberian pupuk NPK dosis 15 gram dan kompos dosis 10 gram) yang mencapai 17,55 cm sedangkan pertumbuhan tinggi rata-rata yang lambat ditunjukkan oleh perlakuan K (pemberian pupuk NPK

dosis 10 gram dan kompos dosis 20 gram) sebesar 9,90 cm.



Gambar 4. Pertumbuhan Diameter Rata-Rata Semai Jabon

Gambar 4 menunjukkan bahwa pertumbuhan diameter rata-rata yang cukup cepat sampai minggu kedua belas ditunjukkan oleh perlakuan M (pemberian pupuk NPK dosis 15 gram dan kompos dosis 0 gram) yang mencapai 0,48 cm sedangkan pertumbuhan diameter rata-rata yang lambat ditunjukkan oleh perlakuan L (pemberian pupuk NPK dosis 10 gram dan kompos dosis 30 gram) sebesar 0,29 cm.

Pembahasan

Ketersediaan unsur hara di dalam tanah sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, jika terjadi defisiensi unsur hara maka dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu. *Tailing* memiliki kandungan unsur hara yang rendah, maka dari itu diperlukan pemupukan. Tanah dikatakan tidak subur jika unsur-unsur penunjang yang dibutuhkan tanaman tidak ada atau tidak lengkap di dalamnya. Seperti halnya pada *tailing*, berdasarkan hasil analisa karakteristik hara *tailing* tambang emas, tampak bahwa tekstur *tailing* didominasi oleh fraksi pasir dengan komposisi 57,6 %, hal ini dapat mengakibatkan tanaman sulit untuk menyerap (menahan) air dan unsur hara tetapi dengan pemberian pupuk kompos terlihat bahwa komposisi fraksi liat dapat meningkat, hal ini dapat meningkatkan kemampuan *tailing* dalam menahan air. Nilai Kapasitas Tukar Kation (KTK) pada *tailing* tergolong rendah yaitu hanya mencapai 3,21 me/100g, nilai tersebut masih jauh dari kriteria penilaian standar sifat kimia yaitu berkisar antara 17-25 me/100g. Pemberian pupuk NPK dan kompos dapat meningkatkan nilai KTK pada *tailing* tersebut walaupun nilai peningkatannya juga masih jauh dari standar yang ada, tanah dengan nilai KTK yang tinggi mampu menyerap dan menyediakan unsur hara lebih

baik daripada tanah dengan KTK yang rendah. *Tailing* bersifat asam, hal ini terlihat dari pH *tailing* yang mencapai 6,6, tetapi hal ini tidak mempengaruhi jenis jabon untuk tumbuh subur pada *tailing* tersebut karena jenis jabon dapat tetap tumbuh pada pH 4,5 sampai 7,5. Pemberian pupuk NPK dan kompos juga dapat menurunkan kandungan logam Fe pada *tailing* yang dapat berpotensi menjadi racun jika keberadaannya terlalu tinggi.

Pupuk NPK mengandung unsur hara yang lebih banyak dibandingkan dengan pupuk kompos sehingga pengaruhnya terhadap pertumbuhan lebih nyata. Berdasarkan hasil penelitian, pupuk NPK tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan diameter semai jabon, hal ini dapat disebabkan oleh pengaturan peletakan posisi polybag pada saat penelitian berlangsung. Pemberian jarak antar polybag yang sesuai dapat memberi ruang tumbuh yang lebih besar dan pengambilan cahaya matahari dapat berlangsung secara optimal sehingga penambahan diameter dapat terjadi maksimal (Hildalita, 2009).

Perlakuan dengan penggunaan pupuk kompos dengan berbagai dosis menunjukkan pengaruh yang tidak nyata terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter semai jabon, hal ini selain disebabkan kandungan hara pada kompos lebih sedikit juga dapat disebabkan kompos lebih berperan dalam perubahan sifat tanah yaitu dalam peningkatan tekstur liat pada *tailing* yang berarti dapat meningkatkan kemampuan *tailing* untuk menahan air. Peranan bahan organik (kompos) dalam pertumbuhan tanaman dapat secara langsung atau sebagian besar mempengaruhi tanaman melalui perubahan sifat dan ciri tanah (Brady, 1974 dalam Fauziah, 2009).

Berdasarkan hasil yang didapat, dapat dikatakan bahwa di dalam penggunaan kedua pupuk tersebut lebih didominasi oleh pupuk NPK yaitu dengan dosis 15 gram sehingga dapat diketahui bahwa untuk pertumbuhan semai jabon pada *tailing*, pertumbuhannya dapat dibantu dengan perlakuan pemberian NPK dengan dosis 15 gram dan juga membutuhkan penambahan kompos dengan dosis yang lebih tinggi dari dosis yang digunakan dalam penelitian ini.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil, dapat disimpulkan bahwa semai jabon dapat tumbuh pada (*tailing*) dengan tingkat pertumbuhan yang berbeda-beda. Pemberian pupuk NPK dan kompos dapat mempengaruhi

perbaikan pertumbuhan semai jabon, baik tinggi maupun diameter pada media tanah bekas tambang emas (*tailing*). Dosis yang paling baik dari kombinasi kedua pupuk tersebut terhadap pertumbuhan tinggi semai jabon adalah pupuk NPK dengan dosis 15 gram dan kompos 10 gram dan untuk pertumbuhan diameter semai jabon, dosis yang paling baik adalah antara pupuk NPK dosis 15 gram dan kompos 0 gram.

DAFTAR PUSTAKA

- 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]. Departemen Silviculture. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hildalita. 2009. Penggunaan Sludge Pabrik Kopi Dalam Produksi Semai Jabon (*Anthocephalus Cadamba* Roxb Miq.). [Skripsi]. Departemen Silviculture. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Syamsudin, M. A. 2009. Dampak Pertambangan Batu Granit terhadap Sifat Fisik, Sifat Kimia dan Sifat Biologi Tanah di Areal Hutan Lindung PT. Karimun Granit Kabupaten Karimun Propinsi Kepulauan Riau. [Skripsi]. Departemen Silviculture. Bogor: Institut Pertanian Bogor.