

Pengaruh Pemberian Arang Tempurung Kelapa dan Kotoran Sapi (Bokashi) terhadap Peningkatan Pertumbuhan Semai Jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq.) pada Media Tanam Tailing Tambang Emas

Application of Coconut Shells Charcoal and Cow Feces (Bokashi) on the Growth of Jabon Seedling at the Gold Mine Tailings Medium

Basuki Wasis¹ dan Ari Istantini¹

¹Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan IPB

ABSTRACT

Mining is one potential natural resources that can be used as a source of foreign exchange to national development. Activities in mining inflict negative impact on the environment in form of the damaged environment, habitat animals and loss of the kinds of flora/fauna endemic. To prevent and reduce the destructive power worse, we need to sought various effort control that lead to activity land rehabilitation one is modifying environment growing crops. One of them is giving coconut shells and bokashi on jabon to increase plant growth and productivity on critical land after mine for a relatively cheap.

This research used data measurement of primary growth of jabon in the press cropping former gold mine (tailing). The method is applicable in the measurement of on high growth, diameter, the total weight of dry and NPA jabon on tailing with treatment granting coconut shells charcoal and bokashi in various doses for three months. Diverse analysis with the $(Pr > f) < \alpha$ (significant value < 0.05) or influence the provision of charcoal and bokashi influential real on the growth of high In diameter, the total weight of dry and NPA of jabon on tailing, then test the continued to compare the middle value treatment. Further test used Duncan test.

Based on the results, it can be said the addition of charcoal and bokashi were able to repair the structure and texture of the medium, so it can improve the tailings deposits of nutrient elements for plants. Treatment A4B3 (granting of charcoal with a dose of 10% and bokashi with a dose of 60 g) delivers the most flattering to increased growth of jabon on the gold mine tailings medium.

Key words: *Anthocephalus cadamba*, bokashi, charcoal, growth, tailing

PENDAHULUAN

Usaha pertambangan merupakan salah satu sumber daya alam potensial yang dapat dimanfaatkan dan memberikan sumbangan yang besar bagi perekonomian negara. Masalah lingkungan menjadi salah satu isu penting dalam usaha pertambangan. Tanah yang terdegradasi, tidak subur dan masalah air asam pada tambang menyebabkan perlunya perlakuan khusus untuk menangani lahan pasca tambang. Permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan tambang berbeda-beda. Hal ini tergantung dari kesuburan tanah dan jenis bahan galiannya (Mansur I 2010).

Pemilihan jenis pohon yang tepat menjadi salah kunci utama dalam keberhasilan reklamasi lahan bekas tambang. Jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq.) merupakan salah satu jenis tanaman lokal Indonesia yang berpotensi baik dan dapat direkomendasikan untuk dikembangkan dalam revegetasi lahan pasca tambang (Mulyana *et al.* 2011).

Tailing merupakan limbah dari hasil pengolahan tambang emas yang berupa pasir yang tidak subur dan sulit untuk mengikat air. Tailing memiliki karakteristik rendahnya unsur hara serta memiliki Kapasitas Tukar Kation (KTK) yang rendah. Tailing yang berasal dari

pengolahan lahan tambang masih dapat kembali diusahakan dan masih memiliki prospek ekonomi untuk merevegetasi lahan pasca tambang (Widyawati 2006).

Oleh karena itu, dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan tailing sebagai media tumbuh bagi tanaman kehutanan untuk revegetasi.

Untuk mengatasi rendahnya kandungan unsur hara pada tailing, maka digunakan bokasi yang berasal dari kotoran sapi untuk meningkatkan unsur hara dan dapat memperbaiki struktur tanah. Arang tempurung kelapa yang biasa digunakan untuk bahan bakar atau pembuatan briket arang juga dapat digunakan sebagai katalisator dan menyerap berbagai senyawa yang terdapat pada tailing dan memberikan unsur atau senyawa yang dibutuhkan tanaman pada saat tanaman kekurangan unsur hara, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian arang tempurung kelapa dan kotoran sapi (bokasi) terhadap pertumbuhan semai jabon pada media tailing tambang emas, dan menganalisis pertumbuhan semai jabon (*A. cadamba*) pada media tailing tambang emas serta mendapatkan informasi mengenai dosis arang tempurung kelapa dan kotoran sapi (bokasi) yang dapat meningkatkan

pertumbuhan semai jabon (*A. cadamba*) pada media *tailing* tambang emas.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan September sampai Januari 2012. Lokasi pengambilan *tailing* dilakukan di PT. Antam UPBE Pongkor dan pengamatan pengukuran dilaksanakan di rumah kaca Departemen Silviculture Fakultas Kehutanan IPB

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah timbangan, cangkul, alat penyiram, neraca analitik, mistar, *caliper*, alat tulis, alat hitung, kamera, label, *polybag* (ukuran 15 cm x 20 cm), *tallysheet*, penggaris, gelas ukur. Sedangkan software yang digunakan adalah SAS 9.1, MiniTab 16.1 dan microsoft excel.

Bahan yang digunakan adalah bibit Jabon (*A. cadamba*) dengan rata-rata tinggi 7,5 cm, media tanam *tailing* tambang emas, arang tempurung kelapa, pupuk kotoran sapi (bokasi).

1. Persiapan

Tahap persiapan ini meliputi penyiapan bibit jabon dan media tanam. Bibit yang diperlukan dalam penelitian sebanyak 60 tanaman berdasarkan rancangan faktorial dengan 20 perlakuan, dimana setiap unit perlakuan terdiri dari 3 ulangan.

Selanjutnya persiapan media tanam berupa *tailing*. *Tailing* ditimbang dan dimasukkan ke dalam 60 *polybag* yang masing-masing diisi sebanyak 1 Kg. Dosis yang digunakan untuk arang tempurung kelapa adalah 0%, 2,5%, 5% g, 7,5% dan 10%. Sedangkan bokasi disiapkan dengan takaran 0 g, 20 g, 40 g dan 60 g.

2. Penyapihan

Waktu penyapihan dilaksanakan pada pagi dan sore hari untuk mengurangi terjadinya penguapan pada semai.

3. Pemeliharaan

Penyiraman dilakukan 2 kali sehari, yaitu setiap pagi dan sore dengan mempertimbangkan kondisi media tanam di dalam *polybag*, jika terasa masih basah maka penyiraman tidak dilakukan.

4. Pengamatan dan Pengambilan data

Parameter yang diukur adalah diameter, tinggi dan biomassa pucuk dan akar. Pengamatan terhadap diameter dan tinggi dilakukan untuk menganalisis produktivitas 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, dan ditandai dengan spidol untuk memudahkan dalam pengamatan. Pengamatan dan pengambilan data dilakukan selama 11 minggu. Data yang didapatkan kemudian di rekapitulasi di dalam *tally sheet*.

Pengukuran berat kering akar dan pucuk dilakukan setelah kegiatan pemanenan. Setelah bibit dipanen, bagian tanaman dipisahkan antara akar dan pucuknya kemudian dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 80°C dalam waktu 48 jam. Setelah dioven maka berat kering akar dan pucuk ditimbang. Nilai tersebut dinyatakan dalam satuan gram. Nisbah Pucuk Akar (NPA) merupakan nilai ini menggambarkan perbandingan antara berat kering bagian pucuk dengan bagian akar bibit, dihitung dengan rumus:

$$NPA = \frac{\text{Berat Kering Pucuk}}{\text{Berat Kering Akar}}$$

5. Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor. Faktor A arang tempurung kelapa dengan dosis A0 (0%), A1 (2,5%) A2 (5%), A3 (7,5%), A4 (10%). Faktor B bokasi dengan dosis B0 (0 g), B1 (20 g), B2 (40 g), B3 (60 g).

Data dianalisis menggunakan perangkat lunak statistika SAS 9.1 *portable*. Perlakuan berpengaruh nyata jika berlaku berpengaruh nyata jika $P \leq 0,005$. Uji lanjut dilakukn dengan menggunakan *Duncan's Multiple Range Test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan Pemberian arang, bokasi serta interaksi antara arang dan bokasi memberikan pengaruh yang nyata pada selang kepercayaan 95% untuk tinggi semai jabon, sedangkan untuk pertumbuhan diameter, pemberian arang memberikan pengaruh yang tidak nyata, begitu pula interaksi antara arang dan bokasi. Pengaruh yang nyata untuk pertumbuhan diameter ditunjukkan dengan pemberian tunggal bokasi. Sedangkan untuk parameter berat kering dan NPA perlakuan arang, bokasi serta interaksi arang dan bokasi memberikan pengaruh yang nyata, hal ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil analisis sidik ragam pengaruh berbagai perlakuan terhadap parameter pertumbuhan semai jabon

Parameter	Arang	Bokasi	Arang*bokasi
Tinggi	*	*	*
Diameter	tn	*	tn
Berat Kering	*	*	*
NPA	*	*	*

* = perlakuan berpengaruh nyata pada taraf uji 95%
tn=perlakuan tidak berpengaruh nyata

Tabel 2. Rekapitulasi hasil uji lanjut Duncan pengaruh pemberian tunggal arang terhadap parameter yang diamati

Arang	Parameter yang diamati		
	Tinggi (cm)	Berat Kering (gr)	NPA
A0	3,37 ^{bc}	0,377 ^e	1,746 ^d
A1	2,80 ^c	0,445 ^d	2,082 ^c
A2	3,20 ^{bc}	0,551 ^c	2,393 ^b
A3	3,42 ^b	0,621 ^b	2,418 ^b
A4	4,97 ^a	0,829 ^a	2,598 ^a

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

Hasil uji duncan mengenai pengaruh tunggal pemberian bokasi yang meningkatkan pertumbuhan semai jabon dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi hasil uji lanjut Duncan pengaruh pemberian tunggal bokasi terhadap parameter yang diamati

Bokasi	Parameter yang diamati			
	Tinggi (cm)	Diamete r (mm)	Berat Kering (gr)	NPA
B0	3,29 ^b	0,363 ^a	0,517 ^c	2,102 ^c
B1	3,27 ^b	0,413 ^{ab}	0,520 ^c	2,193 ^b
B2	3,58 ^b	0,453 ^b	0,591 ^b	2,326 ^a
B3	4,28 ^a	0,456 ^b	0,624 ^a	2,368 ^a

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

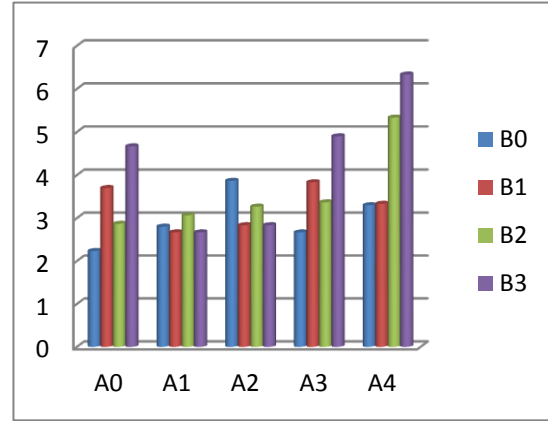
Berdarkan pada Tabel 1 dapat dilihat mengenai interaksi antara arang dan bokasi memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tinggi semai jabon, berat kering dan NPA, oleh karena itu dilakukan uji lanjut interaksi antara arang dan bokasi yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rakapitulasi hasil uji lanjut Duncan interaksi pemberian arang dan bokasi terhadap parameter yang diamati.

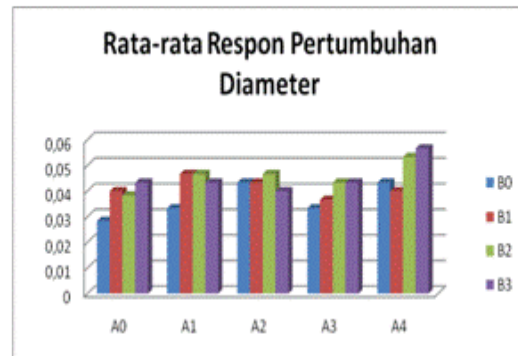
Arang*Bo kasi	Tinggi (cm)	Berat Kering (gr)	NPA
A0B0	2,23 ^{ef}	0,387 ⁱ	1,654 ^j
A0B1	3,70 ^{cdfe}	0,356 ^k	1,848 ⁱ
A0B2	2,87 ^{ef}	0,387 ⁱ	1,829 ^{ij}
A0B3	4,67 ^{bcd}	0,378 ^{ij}	1,653 ^j
A1B0	2,8 ^{ef}	0,469 ^h	2,228 ^{efgh}
A1B1	2,67 ^{ef}	0,349 ^k	1,798 ^j
A1B2	3,07 ^{ef}	0,485 ^h	2,093 ^h
A1B3	2,67 ^{ef}	0,477 ^h	2,206 ^{fgh}
A2B0	3,87 ^{cde}	0,495 ^h	2,408 ^{cde}
A2B1	2,83 ^{ef}	0,541 ^g	2,135 ^{gh}
A2B2	3,27 ^{dfe}	0,582 ^f	2,571 ^{bc}
A2B3	2,83 ^{ef}	0,588 ^f	2,456 ^{cd}
A3B0	2,67 ^{ef}	0,548 ^g	2,378 ^{def}
A3B1	3,83 ^{cde}	0,601 ^f	2,278 ^{defgh}
A3B2	3,37 ^{dfe}	0,634 ^e	2,672 ^b
A3B3	4,90 ^{bc}	0,703 ^d	2,345 ^{def}
A4B0	4,90 ^{bc}	0,685 ^d	2,297 ^{defg}
A4B1	3,33 ^{dfe}	0,754 ^c	2,459 ^{cd}

A4B2	5,33 ^{ab}	0,868 ^b	2,969 ^a
A4B3	6,33 ^a	0,975 ^a	2,675 ^b

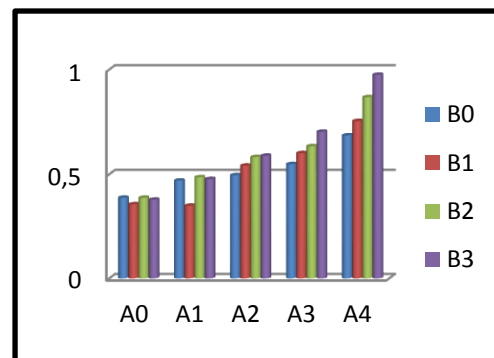
Pemaparan data deskriptif mengenai rata-rata pertumbuhan akhir tinggi (cm), diameter (mm) dan berat kering total semai jabon, disajikan pada Gambar 1, 2 dan 3.



Gambar 1 Histogram pertumbuhan rata-rata tinggi semai jabon pengaruh pemberian arang dan bokasi



Gambar 2 Histogram pertumbuhan rata-rata diameter semai jabon pengaruh pemberian arang dan bokasi



Gambar 3 Histogram berat kering total semai jabon pengaruh pemberian arang dan bokasi

Tinggi tanaman merupakan ukuran tanaman yang sering diamati baik sebagai indikator pertumbuhan maupun sebagai parameter yang digunakan untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang diterapkan. Ini didasarkan atas kenyataan bahwa tinggi tanaman merupakan ukuran pertumbuhan yang paling mudah dilihat (Sitompul dan Guritno 1995).

Berdasarkan hasil penelitian, pemberian tunggal arang memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman, begitu pula dengan pemberian bokasi juga interaksi antara arang dan bokasi. Hal ini menandakan bahwa dengan dosis arang dan bokasi yang diberikan memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi semai jabon. Menurut Giller (2001) pemberian arang pada tanah tidak hanya meningkatkan populasi mikroba dan aktivitasnya di dalam tanah tetapi juga meningkatkan penyediaan unsur hara dan modifikasi habitat. Selain itu juga morfologi arang yang mempunyai pori sangat efektif untuk mengikat dan menyimpan hara. Hara tersebut dilepaskan secara perlahan sesuai dengan konsumsi dan kebutuhan tanaman (efek *slow release*). Karena hara tersebut tidak mudah tercuci, lahan akan selalu berada dalam kondisi siap pakai (Gusmailina 2006). Berat kering total tanaman tertinggi ketika diberi dosis arang dan bokasi tertinggi yaitu perlakuan A4B3.

Pemberian bahan organik (bokasi) dapat memperbaiki struktur tanah, sehingga tanah menjadi mudah diolah, selain itu dapat meningkatkan daya menahan air (*water holding capacity*). Sehingga kemampuan tanah untuk menyediakan air menjadi lebih banyak. Kelengasan air tanah lebih terjaga. Permeabilitas tanah menjadi lebih baik. Menurunkan permeabilitas pada tanah bertekstur kasar (pasiran), sebaliknya meningkatkan permeabilitas pada tanah bertekstur sangat lembut (lempungan) (Suharti 2007).

Berdasarkan hasil penelitian, pemberian arang dan interaksi antara arang dengan bokasi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan diameter semai jabon, hanya pemberian bokasi yang memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan diameter semai jabon. Karena pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh proses fisiologis yang terjadi di dalam tubuh tanaman tersebut, yaitu proses fotosintesis, respirasi, translokasi dan penyerapan air serta mineral (Daniel *et al. dalam* Handayani 2009). Proses fisiologis tersebut dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti sinar matahari, tanah, angin dan cuaca. Media tanam dalam hal ini *tailing* juga sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman dari segi ketersediaan hara, ketersediaan air, keremahan media yang mempengaruhi ketersediaan oksigen dan pergerakan serta penetrasi akar.

Berat kering total tanaman dihitung dengan cara menggabungkan antara pucuk dengan akar tanaman setelah dioven. Berat kering digunakan karena cenderung nilainya konstan tidak ada pengaruh

kandungan air dari luar, dan dari kandungan air tanaman. Berat kering menunjukkan hasil fotosintesis tanaman (Ratnaningsih E 2006).

Berdasarkan hasil penelitian, pengaruh tunggal pemberian arang dengan dosis tertinggi memberikan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan berat kering, dibandingkan dengan dosis pemberian arang yang lebih rendah. Hal ini juga terjadi pada pemberian tunggal bokasi, menunjukkan peningkatan berat kering. Pengaruh kombinasi antara arang dan bokasi menunjukkan hal yang serupa, dimana pemberian arang dan bokasi tertinggi memberikan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan berat kering

Informasi mengenai nisbah pucuk akar diperlukan untuk mengetahui keseimbangan antara pertumbuhan pucuk tanaman sebagai tempat terjadinya proses fotosintesis dengan pertumbuhan akar sebagai bidang serapan unsur hara dan air (Wulandari AS dkk 2011).

Bibit dengan nisbah pucuk akar yang tinggi relatif menunjukkan bahwa pertumbuhan tunas lebih tinggi jika dibandingkan dengan pertumbuhan akar. Namun akar cukup mampu mendukung pertumbuhan tunas. Selain itu nisbah pucuk akar yang tinggi merupakan salah satu indikator untuk menentukan media yang digunakan relatif subur dan tersedia air yang cukup. Nisbah pucuk akar yang kecil lebih banyak pembentukan akar jika dibandingkan dengan tunas, hal ini menunjukkan bahwa kondisi media yang kurang mengandung unsur hara sehingga pembentukan akar relatif lebih banyak jika dibandingkan dengan tunas, untuk mendukung tanaman tersebut meningkatkan serapan yang menghasilkan nisbah pucuk akar yang rendah (Frianto 2006).

Nilai nisbah pucuk yang kecil sebenarnya membuat bibit lebih tahan untuk ditahan dilapangan karena memiliki perakaran yang kuat, namun perlu diperhatikan keseimbangan antara kemampuan akar dalam menyerap unsur hara dengan kemampuan tunas dalam melakukan transpirasi dan fotosintesis. Menurut Duryea dan Brown dalam Yulianto (2002) nilai nisbah tunas akar yang baik adalah 1-3, namun yang terbaik adalah yang mendekati nilai minimum yakni 1. Nilai nisbah pucuk akar yang tinggi menjadi indikator bahwa media yang digunakan lebih subur dan tersedia air yang cukup, semakin tinggi nilai nisbah tunas akar maka semakin subur media yang digunakan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai NPA semai jabon yang menggunakan arang dan bokasi dengan berbagai kombinasi dosis yang berbeda, memiliki nilai yang berkisar 1.7-2.3. hal ini menunjukkan nilai nisbah pucuk akar yang baik karena nilai yang berkisar dari 1-3. Pengaruh kombinasi arang dan bokasi dengan dosis terbesar menunjukkan nilai NPA yang terbesar yaitu 2.969 dan memiliki pengaruh yang berbeda nyata dengan kontrol (tanpa arang dan bokasi), dengan nilai 1.654.

Tabel 5. Hasil analisis sifat kimia Tailing

Perlakuan	Sifat kimia Tanah								
	pH H ₂ O	C-Org (%)	N-Total (%)	P Bray I (ppm)	Ca (me/100g)	Mg (me/100g)	K (me/100g)	Na (me/100g)	KTK (me/100g)
Tailing	7,10	0,72	0,07	5,7	28,58	1,12	0,66	1,58	7,58
Tailing+arang	7,40	1,12	0,12	6,1	28,14	1,19	1,70	2,37	9,98
Tailing+Bokasi	7,20	1,52	0,14	7,8	29,11	1,68	1,13	1,70	10,78
Tailing+Arang+Bokasi	7,30	1,60	0,15	7,9	27,92	1,68	2,45	3,76	11,58

Reaksi tanah menunjukkan sifat kemasaman atau alkalinitas tanah yang dinyatakan dengan nilai pH. Nilai pH menunjukkan banyaknya konsentrasi ion hidrogen (H⁺) di dalam tanah (M Noor *et al.* 2008). Dalam hal ini pH tailing dapat dikatakan netral, yaitu 7,1. Pemberian arang meningkatkan pH tanah, hal ini dapat dilihat pada tabel 5, dimana tailing yang diberi tambahan arang memiliki pH yang tertinggi.

Bahan organik dapat meningkatkan kesuburan kimia, fisika maupun biologi tanah. Penetapan kandungan bahan organik dilakukan berdasarkan jumlah C-Organik. Bahan organik tanah sangat menentukan interaksi antara komponen abiotik dan biotik dalam ekosistem tanah (Harjowigeno S 2003). Musthofa (2007) dalam penelitiannya menyatakan bahwa kandungan bahan organik dalam bentuk C-organik di tanah harus dipertahankan tidak kurang dari 2%, Agar kandungan bahan organik dalam tanah tidak menurun dengan waktu akibat proses dekomposisi mineralisasi maka sewaktu pengolahan tanah penambahan bahan organik mutlak harus diberikan setiap tahun. Kandungan bahan organik antara lain sangat erat berkaitan dengan KTK (Kapasitas Tukar Kation) dan dapat meningkatkan KTK tanah. Dalam hal ini kandungan bahan organik pada perlakuan yang diberi arang dan bokasi memiliki kandungan yang lebih tinggi, walaupun kurang dari 2%, dengan KTK yang lebih tinggi pula.

Hal ini menunjukkan bahwa pemberian arang dan bokasi dapat meningkatkan bahan organik dan meningkatkan KTK pada tailing.

KESIMPULAN

1. Pemberian arang dan bokasi pada media tailing mempengaruhi pertumbuhan semai jabon, baik tinggi, diameter, berat kering serta NPA.
2. Pemberian arang dapat berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi, berat kering dan NPA semai jabon. Pemberian bokasi berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi, diameter, berat kering dan NPA semai jabon. Sedangkan interaksi keduanya hanya berpengaruh terhadap tinggi, berat kering dan NPA semai jabon.
3. Pemberian arang dan bokasi dengan dosis terbesar yaitu arang 10% dan bokasi 60 gram, memberikan pertumbuhan yang terbaik untuk semai jabon. Pemberian tunggal arang atau bokasi dengan dosis yang terbesar secara nyata meningkatkan pertumbuhan semai jabon baik tinggi, diameter, berat kering dan NPA.

SARAN

Adanya penelitian lanjutan dengan menggunakan kadar arang dan bokasi yang lebih beragam untuk mengetahui dosis yang tepat untuk pertumbuhan tanaman di lapangan atau di lahan kritis pasca tambang serta mengaplikasikannya dilapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- M Noor, Maas A, Notohadikusomo T. 2008. Pengaruh pengeringan dan pembasahan terhadap sifat kimia tanah sulfat masam Kalimantan. *Jurnal Tanah dan Iklim* no. 27
- Frianto D. 2006. Aplikasi arang kompos pada media saph dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan *Hopea odorata* di persemaian. Bogor: Balai Penelitian Hutan Penghasil Serat (BPHPS)
- Giller KE. 2001. *Nitrogen Fixation in Tropical Cropping System*. Wallingford: CAB International.
- Gusmailina. 2006. Aplikasi dan diseminasi arang kompos bio aktif; teknologi inovatif untuk menunjang pembangunan kehutanan yang berkesinambungan. Sumsel: Puslitbang Hutan Tanaman dengan Dinas Kehutanan.
- Harjowigeno S. 2003. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Edisi Revisi. Jakarta: Akademika Presindo
- Handayani M. 2009. Pengaruh Dosis Pupuk NPK dan Kompos Terhadap Pertumbuhan Bibit Salam (*Eugenia polyantha* Wight.) [skripsi]. Fakultas Kehutanan. Jurusan Budidaya Hutan. Institut Pertanian Bogor.
- Mansur I. 2010. *Teknik Silvikultur Untuk Reklamasi Lahan Bekas Tambang*. Bogor: SEAMEO BIOTROP
- Mulyana D, Asmarahman C, Fahmi I. 2011. *Panduan Lengkap Bisnis dan Bertanam Kayu Jabon*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Sitompul SM, Guritno Bambang. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Yogyakarta: UGM Press.
- Suharti. 2007. Pengaruh koompos terhadap pertumbuhan kangkung barat. Takiyah. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan"*. Yogyakarta: Pengembangan Teknologi Kimia untuk pengelolaan Sumber Daya Alam Indonesia. hlm 2. [Yogyakarta, 30 Januari 2001].

Widyawati E. 2006. Bioremediasi tanah bekas tambang batu bara dengan sludge industri kertas untuk memacu revegetasi lahan. [Disertasi]. Bogor: Sekolah Pascasarjana. Insititut Pertanian Bogor.

Wulandari AS, Mansur I, Sugiarti H. 2011. Pengaruh pemberian kompos batang pisang terhadap

pertumbuhan semai jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq.). *Silvilkultur Tropika* 3(1):78-81

Yulianto A. 2002. Pertumbuhan semai *Acacia mangium* Willd pada beberapa komposisi campuran media kompos [skripsi]. Bogor: Fakultas Kehutanan. Institut PertanianBogor.