

PERTUMBUHAN SEMAI JABON (*Anthocephalus cadamba*) PADA MEDIA BEKAS TAMBANG PASIR DENGAN PENAMBAHAN *SUB SOIL* DAN ARANG TEMPURUNG KELAPA

*Growth of Jabon Seedling (Anthocephalus cadamba) on Medium of Ex-Sand Mining with
the Addition of Sub Soil and Charcoal of Coconut Shell*

Basuki Wasis, Dadan Mulyana dan Bayu Winata

Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan IPB

ABSTRACT

Sand mining is a natural resources exploitation. The effects of sand mining are environmental degradation and reduction of soil physical, chemical and biological quality. The land of ex-sand mining could be marginal land and constitutes a barrier for revegetation. Soil amendment is a necessary phase for overcoming this problem i.e. additional of sub soil and charcoal of coconut shell on the soil. Species selection also determines the success of revegetation. Jabon (Anthocephalus cadamba) is a pioneer, adaptive and fast growing species. The aims of this reasearch are to analyze the effects of sub soil and coconut shell charcoal addition on the growth of jabon seedlings on ex-sand mining soil, and to find out the optimum dose of sub soil and coconut shell charcoal addition. The results of this research showed that sub soil and coconut shell charcoal addition on ex-sand mining soil, increased the positive effect. The combination of 500 g of sub soil and 20 g of coconut shell charcoal gave the best growth for jabon seedling on ex-sand mining soil.

Key words : *Anthocephalus cadamba, charcoal, coconut shell, sand mining, sub soil.*

PENDAHULUAN

Laju pembangunan yang pesat mendorong peningkatan kebutuhan bahan material bangunan seperti pasir. Penambangan pasir merupakan salah satu bentuk eksploitasi sumberdaya alam. Maryani (2007) menyatakan bahwa dampak penambangan pasir terhadap tanah, merubah sifat fisik tanah, meningkatkan *bulk density*, menurunkan porositas, menurunkan kadar air, dan menurunkan permeabilitas tanah. Perubahan sifat kimia tanah mengakibatkan penurunan pH, bahan organik tanah, unsur hara, dan KTK tanah. Perubahan sifat biologi tanah mengakibatkan penurunan populasi organisme tanah. Penambangan pasir umumnya dilakukan dengan sistem penambangan terbuka, sehingga sangat berdampak terhadap sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Utami 2009). Lahan bekas penambangan pasir demikian menjadi marginal dan menimbulkan kendala dalam revegetasi.

Pembenahan tanah perlu dilakukan, salah satunya dengan penambahan tanah bawah (*sub soil*) dan arang hayati (*biocharcoal*). *Sub soil* memiliki karakteristik dan kesuburan yang lebih rendah dari pada *top soil* (Murtalaksono dan Iskandar 2008). Walaupun kualitas *sub soil* kurang baik dibandingkan *top soil*, tetapi penggunaannya bisa menjadi alternatif untuk menggantikan *top soil* yang ketersediaannya relatif sedikit sebagai media tanam tanaman keras (pohon). *Biocharcoal* adalah arang hayati yang berasal dari sisa makhluk hidup. Arang bermanfaat bagi perbaikan karakteristik dan kesuburan tanah (Gusmailina 2010).

Tempurung kelapa adalah bahan terbaik untuk dijadikan arang karena memiliki mikropori yang banyak, kadar abu yang rendah, dan reaktivitas yang tinggi (Pambayun *et al.* 2013).

Pemilihan jenis tanaman juga merupakan salah satu aspek yang menentukan keberhasilan revegetasi. Jabon (*Anthocephalus cadamba*) merupakan salah satu jenis pionir, katalitik, adaptif, dan cepat tumbuh (*fast growing species*). Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh penambahan *sub soil* dan arang tempurung kelapa terhadap pertumbuhan dan perkembangan semai jabon (*A. cadamba*) pada tanah bekas tambang pasir dan mengetahui dosis optimal penambahan *sub soil* dan arang tempurung kelapa.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai Juli 2013 di rumah kaca Ekologi Hutan Departemen Silviculture Fakultas Kehutanan IPB, Laboratorium Pengaruh Hutan Departemen Silviculture Fakultas Kehutanan IPB, dan analisis tanah di Laboratorium Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian IPB. Lokasi pengambilan sampel tanah bekas penambangan pasir dilakukan di Cimangkok, Kecamatan Sukalarang, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian yaitu cangkul, sekop kecil, neraca analitik, mistar 60 cm, kaliper, *tallysheet*, alat tulis, kalkulator, alat penyiram, kamera digital, timbangan digital, *software Microsoft Excel 2007*, dan *software SAS 9.1.3*. Bahan-bahan yang digunakan adalah semai jabon (*A. cadamba*) berumur 3 bulan, tanah bekas tambang pasir darat (*tailing*), arang tempurung kelapa, *sub soil* (kedalaman \pm 40 cm), dan *polybag* berukuran 20 x 20 cm.

Metode Penelitian

Persiapan. Media yang dipersiapkan terdiri dari bahan tanah bekas tambang pasir (*tailing*), *sub soil*, dan arang tempurung kelapa. Media yang digunakan ditimbang dan dimasukkan ke dalam *polybag*. Semai jabon dipilih berdasarkan tinggi dan diameter yang relatif sama, serta bebas dari hama dan penyakit.

Penyapihan. Penyapihan merupakan pemindahan semai jabon dengan bola akarnya (*root ball*) ke media yang telah dipersiapkan pada tahap sebelumnya. Penyapihan dilakukan pada sore hari.

Pemeliharaan. Pemeliharaan meliputi penyiraman pagi dan sore serta penyiangan seperlunya dengan memperhatikan kondisi media di dalam *polybag*.

Pengamatan dan Pengambilan Data. Pengambilan data didasarkan pada pengamatan terhadap beberapa peubah, yaitu tinggi, diameter, berat basah total (BBT), dan berat kering total (BKT). Selain itu ditentukan juga nilai nisbah pucuk akar (NPA).

Indeks mutu bibit (IMB). IMB dihitung berdasarkan persamaan (Dickson *et al.* 1960 dalam Susanti 2012; Yuniarti *et al.* 2004).

$$IMB = \frac{BKT}{\frac{BKP}{BKA} + \frac{T}{D}}$$

Keterangan :

- IMB = Indeks mutu bibit
- BKA = Berat kering akar (g)
- BKT = Berat kering total (g)
- T = Tinggi (cm)
- BKP = Berat kering pucuk (g)
- D = Diameter (cm)

Analisis Unsur Hara. Analisis unsur hara yang terkandung di dalam media dilakukan pada akhir pengamatan dengan empat sampel, yaitu masing-masing dari setiap perlakuan dengan hasil pertumbuhan paling baik.

Rancangan Percobaan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor, yaitu penggunaan *sub soil* dan arang tempurung kelapa yang masing-masing terdiri dari empat taraf. Faktor pemberian *sub soil* (A), terdiri dari:

- a0 = 0 g (*sub soil*) + 1000 g (pasir bekas tambang)
- a1 = 250 g (*sub soil*) + 750 g (pasir bekas tambang)
- a2 = 500 g (*sub soil*) + 500 g (pasir bekas tambang)
- a3 = 750 g (*sub soil*) + 250 g (pasir bekas tambang)

Faktor pemberian arang tempurung kelapa (B), terdiri dari:

- b0 = 0 g (arang tempurung kelapa) + 1000 g (pasir bekas tambang)
- b1 = 20 g (arang tempurung kelapa) + 1000 g (pasir bekas tambang)
- b2 = 40 g (arang tempurung kelapa) + 1000 g (pasir bekas tambang)
- b3 = 60 g (arang tempurung kelapa) + 1000 g (pasir bekas tambang)

Analisis Data. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan, dilakukan sidik ragam dengan uji F. Data diolah menggunakan *software SAS 9.1.3*, jika:

- a. $P\text{-value} > \alpha$ (0.05), maka perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi, diameter, BBT, BKT, NPA, dan IMB.
- b. $P\text{-value} < \alpha$ (0.05), maka perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi, diameter, BBT, BKT, NPA, dan IMB lalu dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan adalah pertambahan volume dan massa tanaman. Pertambahan volume ditunjukkan oleh pertumbuhan primer dan sekunder. Pertumbuhan primer terjadi pada jaringan meristem (ujung pucuk dan akar) berupa pertambahan tinggi (vertikal). Pertumbuhan sekunder terjadi pada jaringan kambium dan ditunjukkan oleh pertambahan diameter (horizontal) (Darmawan dan Baharsjah 2010). BBT dan BKT merupakan indikator pertambahan massa dalam pertumbuhan tanaman. NPA dan IMB dapat digunakan sebagai indikator yang menggambarkan kualitas semai berdasarkan kemampuan adaptasinya terhadap lingkungan. Hasil sidik ragam pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan semai jabon disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil sidik ragam pengaruh penambahan *sub soil* dan arang tempurung kelapa terhadap pertumbuhan semai jabon

Parameter	Perlakuan		
	<i>Sub Soil</i>	Arang	<i>Sub Soil x Arang</i>
Tinggi	0.0036*	0.042*	0.0182*
Diameter	0.219tn	0.862tn	0.082tn
BBT	< 0.0001*	0.4014tn	0.0003*
BKT	0.0071*	0.1691tn	0.0441*
NPA	0.3807tn	0.0526tn	0.2062tn
IMB	0.003*	0.074tn	0.018*

Angka-angka dalam tabel adalah nilai signifikan.

* = perlakuan berpengaruh nyata pada selang kepercayaan 95% dengan nilai signifikan ($P\text{-value}$) < 0.05 (α).

tn = perlakuan tidak berpengaruh nyata pada selang kepercayaan 95% dengan nilai signifikan ($P\text{-value}$) > 0.05 (α).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan *sub soil* dan arang tempurung kelapa berpengaruh nyata terhadap tinggi, BBT, BKT, dan IMB. Namun penambahan *sub soil* dan arang tempurung kelapa tidak berpengaruh nyata terhadap diameter dan NPA.

Pengaruh Penambahan *Sub Soil* dan Arang Tempurung Kelapa terhadap Tinggi dan Diameter

Uji Duncan pengaruh penambahan *sub soil* dan arang tempurung kelapa terhadap tinggi semai jabon pada Tabel 2 menunjukkan bahwa a2b2 (penambahan *sub soil* 500 g dan arang tempurung kelapa 40 g) menghasilkan respon pertumbuhan tinggi terbaik. Perlakuan ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan a3b1 (penambahan *sub soil* 750 g dan arang tempurung kelapa 20 g), a0b1 (penambahan *sub soil* 0 g dan arang tempurung kelapa 20 g), dan a2b1 (penambahan *sub soil* 500 g dan arang tempurung kelapa 20 g). Perlakuan a0b1 (penambahan *sub soil* 0 g dan arang tempurung kelapa 20 g) juga mampu memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan semai jabon pada media bekas tambang pasir. Hal tersebut mengindikasikan bahwa tanpa penambahan *sub soil*, semai jabon masih bisa tumbuh pada media bekas tambang pasir. Fakta ini menunjukkan bahwa jabon merupakan jenis pionir dan adaptif terhadap kondisi lingkungan yang relatif marginal. Mulyana *et al.* (2011) menyatakan bahwa jabon merupakan jenis pionir yang memiliki kemampuan adaptasi relatif baik terhadap kondisi lingkungan yang kurang mendukung.

Tabel 2. Hasil uji Duncan pengaruh penambahan *sub soil* dan arang tempurung kelapa terhadap tinggi semai jabon

Perlakuan	Rata-rata pertumbuhan tinggi (cm)	% Peningkatan terhadap kontrol
a2b2	6.500 a	38.298
a3b1	5.800 ab	23.404
a0b1	5.367 abc	14.191
a2b1	5.200 abc	10.638
a0b2	4.900 bcd	4.255
a2b3	4.733 bcde	0.702
a0b0	4.700 bcde	0.000
a2b0	4.367 bcde	-7.085
a1b3	4.133 cde	-12.064
a3b2	4.067 cde	-13.468
a3b3	4.067 cde	-13.468
a1b2	4.000 cde	-14.894
a1b0	3.933 cde	-16.319
a3b0	3.833 cde	-18.447
a0b3	3.333 de	-29.085
a1b1	3.133 e	-33.340

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

Respon pertumbuhan tinggi terendah ditunjukkan pada perlakuan a1b1 (penambahan *sub soil* 250 g dan arang tempurung kelapa 20 g) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan a0b3 (penambahan *sub soil* 0 g dan arang tempurung kelapa 60 g), dan a3b0 (penambahan *sub soil* 750 g dan arang tempurung kelapa 0 g). Peningkatan masing-masing perlakuan terhadap kontrol, yaitu a1b1 (-33.340), a0b3 (-29.085%), dan a3b0

(-18.447). Hal tersebut menunjukkan bahwa pada dasarnya penambahan *sub soil* saja atau arang tempurung kelapa saja tidak akan optimal bagi pembenahan karakteristik tanah dan daya dukungnya terhadap pertumbuhan semai jabon pada tanah bekas tambang pasir. Selain itu, penambahan *sub soil* dan arang tempurung kelapa tunggal dengan dosis terlalu tinggi diduga justru berpotensi mengganggu pertumbuhan semai jabon.

Pada hakikatnya, pertumbuhan tanaman akan lebih optimal pada kondisi media (tanah) yang optimal. Penambahan *sub soil* tentu akan membantu memperbaiki sifat tanah bekas tambang pasir yang marginal dari aspek sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Berdasarkan hal tersebut, maka penambahan *sub soil* pada media bekas tambang pasir diperlukan untuk tujuan amandemen tanah serta mendukung pertumbuhan tanaman dalam jangka panjang. Dengan demikian, maka perlakuan a2b2 (penambahan *sub soil* 500 g dan arang tempurung kelapa 40 g) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan a2b1 (penambahan *sub soil* 500 g dan arang tempurung kelapa 20 g) merupakan perlakuan yang paling optimal serta memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi semai jabon pada media bekas tambang pasir dengan respon paling baik.

Penambahan *sub soil* pada media bekas tambang pasir memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perbaikan kualitas tanah dan mendukung pertumbuhan tinggi semai jabon. Murtalaksana dan Iskandar (2008) menyatakan bahwa meskipun lebih rendah dari *top soil*, *sub soil* masih memiliki kandungan C-organik, kapasitas tukar kation, kemantapan agregat, dan kesuburan tanah.

Selain itu, penambahan arang hayati juga berperan dalam perbaikan karakteristik media tanah bekas tambang pasir dan mendukung pertumbuhan tinggi semai jabon. Gani (2010) menyatakan bahwa arang hayati bersifat porous, berasal dari pembakaran bahan organik yang tidak sempurna. Arang hayati merupakan bahan alami yang berguna dalam amandemen tanah.

Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan *sub soil* dan arang tempurung kelapa tidak berpengaruh nyata terhadap diameter semai jabon. Pertumbuhan diameter merupakan pertumbuhan sekunder dan umumnya terjadi pada saat tanaman sudah dewasa dan sudah tidak mengalami pertumbuhan primer. Hal tersebut diduga berhubungan dengan pertumbuhan tinggi yang lebih dominan pada fase semai, karena pada fase ini sel-sel pada jaringan meristem lebih aktif membelah. Dugaan ini didasarkan pada alasan bahwa pada fase semai, pertumbuhan pucuk (untuk fotosintesis) dan perakaran (untuk penyerapan hara) akan diutamakan, karena bagian tersebut memiliki fungsi yang sangat mendasar bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman dalam jangka panjang seperti diameter, berat basah, dan berat kering.

Pengaruh Penambahan *Sub Soil* dan Arang Tempurung Kelapa terhadap Berat Basah Total dan Berat Kering Total

Berat basah menggambarkan aktivitas metabolisme, karena berkaitan dengan kadar air, unsur hara, dan hasil

metabolisme tanaman (Sitompul dan Guritno 1995). Berat basah total memiliki keterkaitan yang mendasar dengan berat kering total, karena berkaitan dengan akumulasi dari sintesis hasil metabolisme yang digunakan untuk pertumbuhan tanaman. Wulandari dan Susanti (2012) menyatakan bahwa berat kering tanaman menunjukkan proses fisiologis tanaman yang efisien. Berat kering total merupakan berat kering tanaman tanpa kadar air, sehingga menggambarkan biomassa sebagai hasil dari metabolisme. Putri dan Nurhasybi (2010) menyatakan bahwa semakin tinggi berat kering total menggambarkan kualitas pertumbuhan semai semakin baik.

Tabel 3. Hasil uji Duncan pengaruh penambahan *sub soil* dan arang tempurung kelapa terhadap berat basah total semai jabon

Perlakuan	Rata-rata berat basah total (g)	% Peningkatan terhadap kontrol
a2b1	35.333 a	99.994
a3b0	26.333 b	49.052
a2b2	24.000 bc	35.846
a2b0	24.000 bc	35.846
a3b3	23.333 bc	32.071
a0b1	22.667 bc	28.301
a0b2	22.333 bc	26.411
a2b3	22.000 bc	24.526
a3b2	20.333 bcd	15.090
a1b3	19.667 bcd	11.321
a3b1	18.000 cd	1.885
a0b0	17.667 cd	0.000
a1b0	17.000 cd	-3.775
a0b3	15.000 d	-15.096
a1b2	14.333 d	-18.871
a1b1	13.333 d	-24.532

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

Perlakuan a2b1 (penambahan *sub soil* 500 g dan arang tempurung kelapa 20 g) memberikan respon terbaik. Persentase peningkatan rata-rata terhadap kontrol relatif tinggi, yaitu 99.994% untuk berat basah total dan 36.001% untuk berat kering total. Fakta ini menunjukkan bahwa perlakuan a2b1 (penambahan *sub soil* 500 g dan arang tempurung kelapa 20 g) mampu mendukung perkembangan massa semai jabon secara optimal. Selain itu, perlakuan ini juga diduga mampu memperbaiki karakteristik media tanah bekas tambang pasir. Dugaan tersebut didasarkan pada indikasi perkembangan berat basah total dan berat kering total dengan respon terbaik, sehingga menunjukkan perbaikan aerasi dan ketersediaan unsur hara pada media tanah bekas tambang pasir.

Uji Duncan pengaruh penambahan *sub soil* dan arang tempurung kelapa terhadap berat basah total dan

berat kering total semai jabon disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji Duncan pengaruh penambahan *sub soil* dan arang tempurung kelapa terhadap berat kering total semai jabon

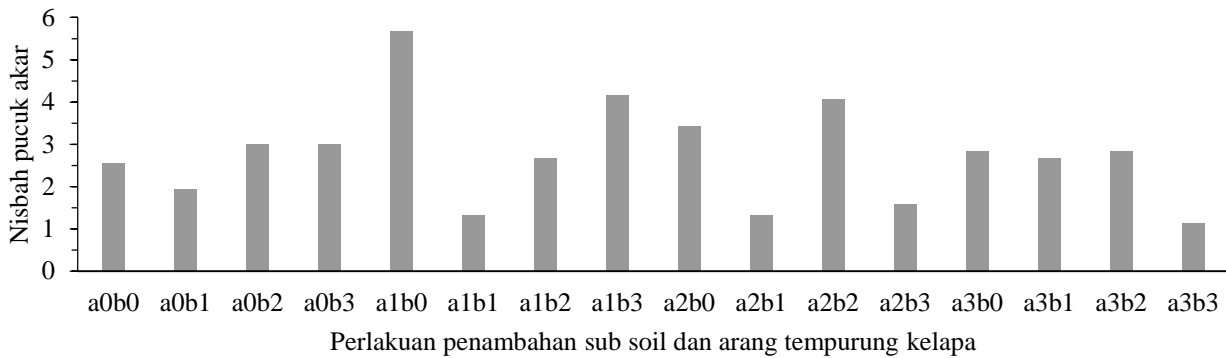
Perlakuan	Rata-rata berat kering total (g)	% Peningkatan terhadap kontrol
a2b1	11.333 a	36.001
a2b2	9.667 ab	16.009
a0b0	8.333 abc	0.000
a1b0	8.333 abc	0.000
a3b0	8.333 abc	0.0000
a0b2	7.667 abcd	-7.992
a2b0	7.667 abcd	-7.992
a2b3	7.333 abcd	-12.000
a0b1	7.000 abcd	-15.997
a3b3	6.667 abcd	-19.993
a3b2	6.667 abcd	-19.993
a1b3	6.333 bcd	-24.001
a0b3	4.000 cd	-51.998
a3b1	3.667 cd	-55.994
a1b2	3.667 cd	-55.994
a1b1	3.333 d	-60.002

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

Respon perkembangan berat basah total dan berat kering total terendah ditunjukkan oleh perlakuan a1b1 (penambahan *sub soil* 250 g dan arang tempurung kelapa 20 g) dengan peningkatan terhadap kontrol masing-masing adalah -24.532% untuk berat basah total dan -60.002% untuk berat kering total. Hal ini diduga disebabkan oleh penambahan *sub soil* 250 g kurang optimal dikombinasikan dengan penambahan arang tempurung kelapa 20 g. *Sub soil* memiliki fraksi debu dan liat dalam teksturnya (Murtalaxono dan Iskandar 2008). Fraksi debu dan liat merupakan fraksi yang memiliki luas permukaan paling luas dalam tekstur tanah. Fraksi halus memiliki kemampuan paling baik menahan air dan menyerap unsur hara. Penjerapan air dan unsur hara juga dapat dilakukan oleh arang tempurung kelapa, karena memiliki porositas dan adsorpsi yang tinggi. Hal tersebut diduga merupakan faktor yang menyebabkan semai jabon justru mengalami kekurangan air dan unsur hara bagi pertumbuhannya.

Pengaruh Penambahan *Sub Soil* dan Arang Tempurung Kelapa terhadap Nisbah Pucuk Akar dan Indeks Mutu Bibit

Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan *sub soil* dan arang tempurung kelapa tidak berpengaruh nyata terhadap nisbah pucuk akar (NPA) semai jabon. Rata-rata NPA semai jabon disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata nisbah pucuk akar (NPA) semai jabon pada seluruh perlakuan penambahan *sub soil* (a) dan arang tempurung kelapa (b)

Nisbah pucuk akar merupakan perbandingan antara bagian pucuk dengan bagian akar tanaman. Nilai NPA menunjukkan kemampuan akar menyerap air dan hara dari tanah untuk mendukung laju fotosintesis dan transpirasi pada bagian pucuk tanaman (Wulandari dan Susanti 2012). Semai jabon pada seluruh perlakuan penambahan *sub soil* dan arang tempurung kelapa memiliki NPA antara 1.1-5.7. NPA dapat dijadikan sebagai indikator untuk menentukan kesuburan media (Frianto 2007). Berdasarkan hal tersebut, maka NPA dapat menggambarkan kondisi hara dan air dalam media (tanah) yang mempengaruhi kemampuan akar menyerap air dan hara. NPA yang besar menunjukkan ketersediaan air dan hara bagi tanaman relatif optimal, akibatnya pertumbuhan bagian pucuk akan lebih dominan. Sebaliknya, NPA yang kecil menunjukkan air dan unsur hara yang tersedia relatif lebih rendah, akibatnya perkembangan akar akan menjadi lebih dominan untuk meningkatkan jerapan air dan hara oleh tanaman.

Nilai IMB diperoleh dari beberapa parameter pertumbuhan seperti tinggi, diameter, berat kering pucuk, berat kering akar, dan berat kering total. IMB digunakan untuk mengetahui kualitas semai dari kemampuan adaptasinya terhadap lingkungan. Yuniarti *et al.* (2004) menyatakan bahwa semakin tinggi nilai IMB, maka semakin tinggi kualitasnya dan begitu juga sebaliknya. Penelitian Wulandari dan Susanti (2012) menyatakan bahwa semai jabon yang memiliki nilai $IMB > 0.09$ memiliki kualitas baik karena relatif dapat beradaptasi dengan baik di lapang. Tabel 5 menunjukkan hasil uji Duncan pengaruh penambahan *sub soil* dan arang tempurung kelapa terhadap IMB semai jabon.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh perlakuan memberikan respon baik terhadap kemampuan adaptasi lingkungan dari semai jabon. Hal tersebut ditunjukkan oleh rata-rata nilai $IMB > 0.09$ untuk semua perlakuan. Berdasarkan uji Duncan perlakuan a2b1 (penambahan *sub soil* 500 g dan arang tempurung kelapa 20 g) memberikan pengaruh terbaik pada IMB dengan peningkatan terhadap kontrol mencapai 31.868%. Adapun nilai rata-rata IMB perlakuan a2b1 mencapai 0.360. Hal ini menunjukkan

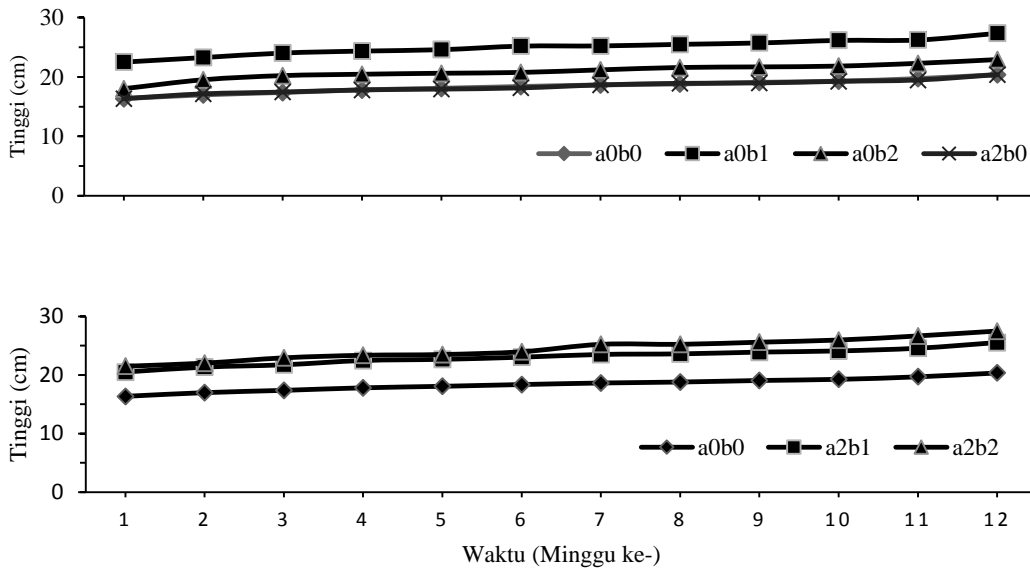
bahwa perlakuan a2b1 (penambahan *sub soil* 500 g dan arang tempurung kelapa 20 g) mampu meningkatkan kemampuan adaptasi semai jabon yang ditanam pada media bekas tambang pasir. Kualitas semai terendah ditunjukkan oleh perlakuan a1b2 (penambahan *sub soil* 250 g dan arang tempurung kelapa 40 g) dengan peningkatan terhadap kontrol sebesar -65.934%. Hal tersebut diduga akibat dosis arang yang lebih tinggi, sehingga daya adsorpsinya terlalu kuat terhadap air tanah, bahan organik dan unsur hara yang terkandung di dalam *sub soil*. Kondisi tersebut mengakibatkan akar relatif kekurangan air dan hara bagi pertumbuhannya.

Tabel 5. Hasil uji Duncan pengaruh penambahan *sub soil* dan arang tempurung kelapa terhadap IMB semai jabon

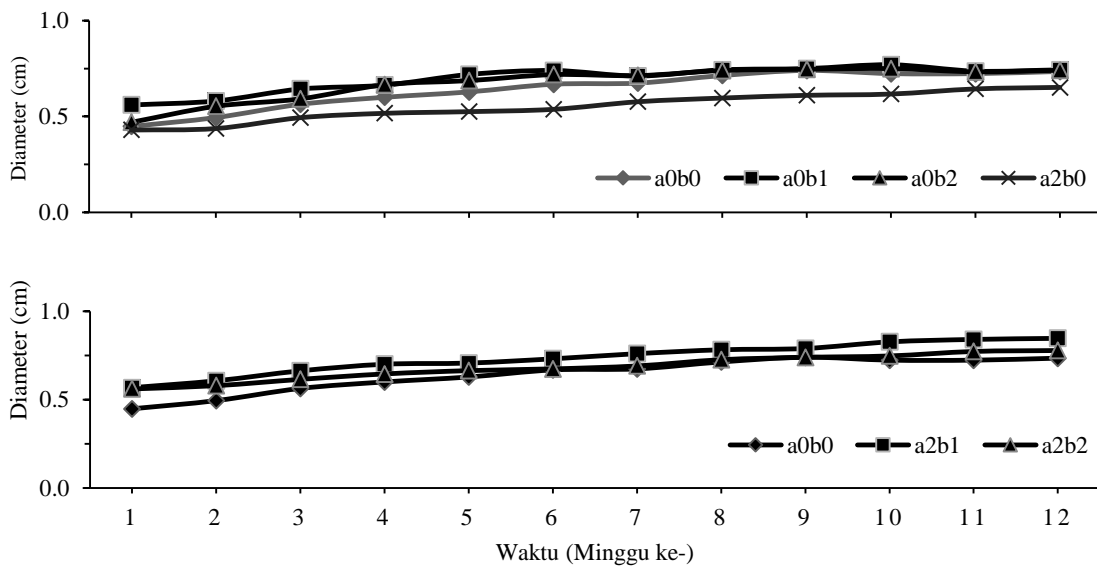
Perlakuan	Rata-rata indeks mutu bibit	% Peningkatan terhadap kontrol
a2b1	0.360 a	31.868
a0b0	0.273 ab	0.000
a3b0	0.270 ab	-1.099
a2b2	0.245 ab	-10.256
a2b0	0.224 bc	-17.949
a2b3	0.223 bc	-18.315
a1b0	0.222 bc	-18.681
a0b2	0.221 bc	-19.048
a3b3	0.205bc	-24.908
a3b2	0.186 bc	-31.868
a0b1	0.181 bc	-33.700
a1b3	0.171 bc	-37.363
a3b1	0.106 c	-61.172
a0b3	0.105 c	-61.538
a1b1	0.099 c	-63.736
a1b2	0.093 c	-65.934

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

Grafik laju pertumbuhan tinggi dan diameter semai jabon dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Grafik laju pertumbuhan tinggi (cm) semai jabon pada berbagai kombinasi perlakuan *sub soil* (a) dan arang tempurung kelapa (b)



Gambar 3. Grafik laju pertumbuhan diameter (cm) semai jabon pada berbagai kombinasi perlakuan *sub soil* (a) dan arang tempurung kelapa (b)

Gambar 2 menunjukkan peningkatan laju pertumbuhan tinggi semai jabon setiap minggu selama 3 bulan penelitian. Perlakuan a2b1 (penambahan *sub soil* 500 g dan arang tempurung kelapa 20 g) menunjukkan respon pertumbuhan tinggi yang relatif konstan peningkatannya. Peningkatan laju pertumbuhan tinggi tersebut diduga akibat interaksi penambahan *sub soil* dan arang tempurung kelapa. Berdasarkan penelitian ini diketahui bahwa pemberian *sub soil* dan arang tempurung kelapa pada tanah bekas tambang pasir mampu memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan semai jabon yang optimal. Gambar 3 menunjukkan grafik pertumbuhan diameter semai jabon selama 3 bulan penelitian. Pertumbuhan diameter yang ditunjukkan oleh semai jabon dalam penelitian ini tidak

seperti pertumbuhan diameter pada fase pohon, karena pertumbuhan diameter pada fase pohon adalah pertumbuhan sekunder. Pertumbuhan diameter pada semai lebih berkaitan dengan perkembangan dan pertumbuhan sel pada jaringan meristem yang senantiasa membelah dan membesar sesuai dengan tahap pertumbuhan primer.

Pertumbuhan diameter semai jabon menunjukkan dinamika yang bervariasi. Namun pada perlakuan a2b1 (pemberian *sub soil* 500 g dan arang tempurung kelapa 20 g) dan a2b2 (pemberian *sub soil* 500 g dan arang tempurung kelapa 40 g) menunjukkan pertumbuhan diameter yang relatif meningkat secara konstan. Fakta dalam penelitian tersebut mengindikasikan bahwa pemberian *sub soil* dan arang tempurung kelapa mampu

memberikan pengaruh positif bagi perbaikan karakteristik tanah pada media tanah bekas tambang pasir. Kondisi demikian akan mendukung pertumbuhan semai jabon, seperti tinggi dan diameter. Apabila pertumbuhan tinggi dan diameter saja menunjukkan respon positif, maka biomassa (berat basah dan berat kering) akan menunjukkan respon yang positif juga.

Pertumbuhan tinggi, diameter, dan biomassa yang baik akan menentukan IMB yang baik di lapangan. Tanah bertekstur sedang (*loam*) merupakan tekstur tanah terbaik bagi pertumbuhan tanaman (Indranada 1989). *Loam* adalah tanah yang tidak didominasi oleh salah satu fraksi tekstur tanah. Berdasarkan hal tersebut, maka *loam* memiliki fraksi kasar (pasir) dan fraksi halus (debu dan liat) yang seimbang. Fraksi kasar bermanfaat bagi perbaikan aerasi dan drainase tanah, sehingga sangat bermanfaat bagi pasokan air dan udara bagi perakaran. Selain itu fraksi kasar juga penting bagi daya topang perakaran. Di sisi lain, fraksi halus memiliki kemampuan yang efektif dalam menahan air dan unsur hara yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman.

Analisis Kimia Tanah

Hasil analisis kimia tanah menunjukkan bahwa tanah bekas tambang pasir dalam penelitian ini memiliki kemasaman yang tinggi, KTK yang rendah, C-organik rendah, unsur hara yang rendah, dan tekstur tanah didominasi oleh pasir. Hal tersebut ditunjukkan oleh hasil analisis kimia tanah pada perlakuan a0b0. Penambahan arang tempurung kelapa melalui perlakuan a0b1 juga mampu memperbaiki tanah, diantaranya

meningkatkan beberapa unsur hara makro (P) dan mikro (Fe, Cu, dan Mn), serta meningkatkan nisbah fraksi liat. Selain itu, penambahan *sub soil* melalui perlakuan a2b0 juga mampu memperbaiki karakteristik tanah seperti meningkatkan pH, C-organik, N-total, dan unsur hara makro maupun mikro. Pada perlakuan a2b1 menunjukkan respon yang baik terhadap perbaikan kualitas tanah dan pertumbuhan semai jabon. Perlakuan ini dapat meningkatkan pH, KTK, C-organik, N-total, unsur hara makro dan mikro, serta memperbaiki tekstur tanah menjadi lebih baik dan seimbang. Kondisi fisik dan kimia tanah yang positif diharapkan mampu mendukung perkembangan kehidupan biologi di dalam tanah. Hal tersebut tentunya akan sangat bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 6 yang menyajikan hasil analisis kimia tanah terhadap media kontrol dan media dengan perlakuan penambahan *sub soil* dan arang tempurung kelapa dengan respon pertumbuhan semai jabon terbaik.

Penambahan *sub soil* membantu memperbaiki kandungan unsur hara pada media bekas tambang pasir, karena *sub soil* masih memiliki kandungan unsur hara walaupun lebih rendah daripada *top soil*. Selain itu, arang berperan dalam perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Bahkan arang dapat menyediakan habitat bagi mikroba (bukan sebagai bahan makanan) (Santi dan Goenadi 2010). Gani (2010) menyatakan bahwa dalam jangka waktu yang lama, arang mampu menjaga keseimbangan beberapa unsur hara tanah seperti Karbon

Tabel 6. Hasil analisis kimia tanah

Parameter	Perlakuan			
	a0b0	a0b1	a2b0	a2b1
pH	4.5	4.5	5.1	5
C-org (%)	0.43	0.36	2.32	2.02
N-Total (%)	0.04	0.04	0.16	0.14
P Bray I (ppm)	18.3	32.5	20.8	13.3
P HCl 25% (ppm)	225.3	362.8	246.2	168
Ca (me/100g)	0.53	0.4	0.9	0.82
Mg (me/100g)	0.46	0.43	0.6	1.11
K (me/100g)	0.32	0.51	0.41	0.58
Na (me/100g)	0.87	1.43	0.87	1.3
KTK (me/100g)	4.66	4.58	9.55	8.4
KB (%)	46.8	60.5	29.1	45.3
Al (me/100g)	0.99	0.8	1.57	1.36
H (me/100g)	0.24	0.24	0.44	0.44
Fe (ppm)	36.93	42.09	17.72	12.56
Cu (ppm)	0.5	0.8	0.53	1.89
Zn (ppm)	0.38	0.38	1.01	0.79
Mn (ppm)	3.71	5.44	22.33	9.32
Tekstur				
Pasir (%)	86.34	86.42	41.53	43.72
Debu (%)	9.63	8.94	37.2	35.91
Liat (%)	4.03	4.64	21.27	20.37

(C) dan Nitrogen (N). Arang juga memiliki kemampuan mengadsorpsi air dan kation lebih besar daripada bahan organik biasa, mampu meningkatkan jerapan unsur P, meningkatkan KTK dan pH tanah.

Hardjowigeno (2003) menyatakan bahwa pH, KTK, dan tekstur tanah sangat mempengaruhi kandungan unsur hara dalam tanah. Kondisi tersebut juga mempengaruhi kemampuan perakaran menyerap air dan unsur hara bagi pertumbuhannya.

KESIMPULAN

Penambahan *sub soil*, arang tempurung kelapa, dan interaksi keduanya pada media tanah bekas tambang pasir memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan semai jabon. Penambahan *sub soil* dan arang tempurung kelapa berpengaruh nyata terhadap hampir semua parameter, kecuali diameter dan NPA. Penambahan *sub soil* dan arang tempurung kelapa tidak dapat dilakukan secara tunggal untuk memperoleh hasil pertumbuhan yang optimal. Kombinasi dosis penambahan terbaik bagi pertumbuhan semai jabon pada media tanah bekas tambang pasir, yaitu kombinasi 500 g *sub soil* dan 20 g arang tempurung kelapa.

DAFTAR PUSTAKA

- Darmawan J, Baharsjah JS. 2010. *Dasar-Dasar Fisiologi Tanaman*. Jakarta (ID): SITC.
- Frianto D. 2007. Aplikasi arang kompos pada media saphi dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan (*Hopea odorata*) di persemaian. Riau (ID): Balai Penelitian Hutan Penghasil Serat.
- Gani A. 2010. *Multiguna Arang-Hayati Biochar*. Subang (ID): Balai Besar Penelitian Tanaman Padi.
- Gusmailina. 2010. Pengaruh arang kompos bioaktif terhadap pertumbuhan anakan bulian (*Eusyderoxylon zwageri*) dan gaharu (*Aquilaria malaccensis*). Bogor (ID): Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan.
- Hardjowigeno S. 2003. *Ilmu Tanah*. Jakarta (ID): Akademika Pressindo.
- Indranada HK. 1989. *Pengelolaan Kesuburan Tanah*. Semarang (ID): Bina Aksara.
- Maryani IS. 2007. Dampak penambangan pasir pada lahan hutan alam terhadap sifat fisik, kimia, dan

- biologi tanah [skripsi]. Bogor (ID): Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Mulyana D, Asmarahman C, Fahmi I. 2011. *Bertanam Jabon*. Jakarta (ID): AgroMedia Pustaka.
- Murtalaksono K, Iskandar. 2008. Recovery sumberdaya alam paska eksploitasi guna mencegah erosi (teknologi konservasi tanah dan air pada tambang migas). Semarang (ID): Forum Teknologi K3LL PT. Pertamina (Persero).
- Pambayun GS, Yulianto RYE, Rachimoellah M, Putri EMM. 2013. Pembuatan karbon aktif dari arang tempurung kelapa dengan aktivator ZnCl₂ dan NaCO₃ sebagai adsorben untuk mengurangi kadar fenol dalam air limbah. *Jurnal Teknik Pomits*. 2(1):116-120.
- Putri KP, Nurhasybi. 2010. Pengaruh jenis media organik terhadap kualitas bibit takir (*Duabanga moluccana*). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. 7(3):141-146.
- Santi LP, Goenadi DH. 2010. Pemanfaatan biochar sebagai pembawa mikroba untuk pematap agregat tanah ultisol dari Taman Bogo-Lampung. Bogor (ID): Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan.
- Sitompul SM, Guritno B. 1995. *Analisa Pertumbuhan Tanaman*. Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Press.
- Susanti S. 2012. Aplikasi pupuk daun organik untuk meningkatkan pertumbuhan bibit jabon (*Anthocephalus cadamba* Roxb. Miq.) [skripsi]. Bogor (ID): Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Utami NH. 2009. Kajian sifat fisik, sifat kimia, dan sifat biologi tanah paska tambang galian c pada tiga penutupan lahan (studi kasus pertambangan pasir (galian c) di Desa Gumulung Tonggoh, Kecamatan Astanajapura, Kabupaten Cirebon, Provinsi Jawa Barat) [skripsi]. Bogor (ID): Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Wulandari AS, Susanti S. 2012. Aplikasi pupuk daun organik untuk meningkatkan pertumbuhan bibit jabon (*Anthocephalus cadamba* Roxb. Miq.). *Jurnal Silviculture Tropika*. 3(2):137-142.
- Yuniarti N, Heryati Y, Rostiwati T. 2004. Pengaruh media tanam dan frekuensi pemupukan kompos terhadap pertumbuhan dan mutu bibit damar (*Agathis loranthifolia* Salisb.). *Jurnal Agronomi*. 9(2):59-66.