

PERTUMBUHAN SEMAI MAHONI (*Swietenia macrophylla*) PADA MEDIA TAILING DENGAN PENAMBAHAN ARANG TEMPURUNG KELAPA DAN PUPUK KOMPOS

*Growth of Swietenia macrophylla Seedlings in Tailing Media Added by Coconut
Shell Charcoal and Compost*

Basuki Wasis^{1*} dan Mumtazul Fikri²

(Diterima 19 September 2019/Disetujui 10 Desember 2021)

ABSTRACT

Mining activities can be causing negative effect to the environment if its waste (tailing) not well managed. An effort that can be applied to rehabilitate damaged land is post-mining land revegetation with fertilizer application. It can be performed with the addition of coconut shell charcoal and compost. The appropriate plant species in post-mining land is mahogany (*Swietenia macrophylla*). This research aimed to determine the effect of coconut shell charcoal and compost addition on the growth of mahogany seedlings and determine the well dose of coconut shell charcoal and compost addition to the mahogany seedlings in the post-mining media (tailing). The experimental design used in this research was factorial Completely Randomized Design (CRD). It consists of two factors, first factor was coconut shell charcoal addition which consists of 4 levels and the second factor was compost addition which consists of 5 levels, each level consists of three replication. The research's results showed that the addition of coconut shell charcoal and compost significantly affected to wet weight, dry weight and the ratio of mahogany seedlings root shoots parameters. The best dose combination to the mahogany seedlings in the tailing medium was the A2B4 treatment (1000 g tailing, 40 g coconut shell charcoal and 100 g compost).

Keywords: coconut shell charcoal, compost, revegetation, Swietenia macrophylla, tailing

ABSTRAK

Kegiatan penambangan merupakan kegiatan yang dapat memberikan dampak negatif bagi lingkungan apabila limbah yang dihasilkan (*tailing*) tidak dikelola secara baik. Upaya yang dapat diterapkan untuk merehabilitasi lahan yang rusak adalah revegetasi lahan pasca tambang dengan aplikasi pemupukan. Pengelolaan lahan dapat dilakukan, salah satunya dengan penambahan arang tempurung kelapa dan pupuk kompos. Pemilihan jenis tanaman yang tepat dalam lahan pasca tambang adalah mahoni (*Swietenia macrophylla*). Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh pemberian arang tempurung kelapa dan pupuk kompos terhadap pertumbuhan semai mahoni dan menguji dosis pemberian arang tempurung kelapa dan pupuk kompos yang baik terhadap semai mahoni pada media bekas tambang (*tailing*). Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor terhadap perlakuan pemberian arang tempurung kelapa yang terdiri dari 4 taraf dan pupuk kompos yang terdiri dari 5 taraf dengan masing-masing taraf perlakuan terdiri dari 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan pemberian arang tempurung kelapa dan pupuk kompos berpengaruh nyata terhadap parameter berat basah, berat kering, dan nisbah pucuk akar semai mahoni. Kombinasi dosis pemberian yang terbaik terhadap pertumbuhan semai mahoni pada media *tailing*, yaitu perlakuan A3B3 (1000 g *tailing*, 60 g Arang tempurung kelapa, dan 75 g pupuk kompos).

Kata kunci: arang tempurung kelapa, revegetasi, pupuk kompos, *Swietenia macrophylla*, *tailing*

¹ Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University

* Penulis korespondensi:

e-mail: basuki_wasis@yahoo.com

² Mahasiswa Sarjana Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University

PENDAHULUAN

Kegiatan penambangan mampu memberikan pemasukan daerah yang cukup besar, terutama pada perusahaan PT Aneka Tambang Tbk Pongkor, Bogor. Namun, kegiatan penambangan dapat memberikan dampak negatif bagi lingkungan terutama kerusakan lingkungan. Kerusakan lingkungan yang terjadi adalah penurunan kondisi tanah bekas penambangan berupa hilangnya profil lapisan tanah, terjadinya pemadatan tanah (tingginya tingkat *bulk density*), berkurangnya unsur hara, rendahnya pH, pencemaran oleh logam-logam berat pada lahan bekas tambang (*tailing*), serta penurunan populasi mikroba tanah (Setyaningsih 2007).

Revegetasi merupakan kegiatan penanaman kembali di lahan bekas tambang untuk perbaikan biodiversitas dan pemulihan estetika lanskap serta komunitas tumbuhan asli secara berkelanjutan untuk mengendalikan erosi dan aliran permukaan (Setiadi 2006). 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 hidup dalam kondisi kering seperti lahan *tailing* (Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan 2001). Salah satu jenis tanaman yang mampu hidup dalam lahan bekas tambang emas adalah mahoni. Kegiatan revegetasi juga membutuhkan pertumbuhan tanaman yang cepat dan harus disertai dengan upaya perbaikan sifat kimia tanah *tailing* agar dapat menghasilkan pertumbuhan tanaman yang baik. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan perlakuan penambahan arang tempurung kelapa dan pupuk kompos untuk meningkatkan pertumbuhan semai mahoni dan memperbaiki sifat kimia tanah *tailing*. Penelitian ini bertujuan menguji pengaruh pemberian arang tempurung kelapa dan pupuk kompos terhadap pertumbuhan dan perkembangan semai mahoni pada media bekas tambang emas (*tailing*).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 3 (tiga) bulan, yaitu mulai bulan Juni 2015 sampai dengan bulan September 2015. Penelitian dilakukan di rumah kaca bagian Silvikultur dan Laboratorium Pengaruh Hutan, Departemen Silvikultur Fakultas Kehutanan IPB. Media *tailing* di ambil dari PT Antam UPBE Pongkor. Analisis tanah *tailing* dilakukan di Laboratorium Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian IPB.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan, alat penyiram (gembor), neraca ohaus, mistar, kaliper digital, Microsoft Office, SAS 9.1.3, alat tulis, alat hitung, kamera digital, label, *polybag* (ukuran 20cm x 20cm) dan *tallysheet*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah semai mahoni daun besar (*Swietenia*

macrophylla) berumur 3 bulan, *tailing* tambang emas PT Aneka Tambang Pongkor, pupuk kompos (Kampus IPB Dramaga), dan arang tempurung kelapa.

Prosedur Penelitian

Tahap awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengambilan media yaitu tanah bekas tambang emas di PT Antam, Bogor. Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu persiapan media tanam, penyapihan bibit, pemeliharaan, pengamatan dan pengambilan data, rancangan percobaan, serta analisis data.

Persiapan Media Tanam

Semai yang digunakan adalah semai mahoni yang berumur 3 (tiga) bulan dengan rata-rata tinggi 20 cm. Semai yang dipilih yaitu semai yang sehat, lurus, dan bebas hama dan penyakit. Penelitian ini dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap dengan 2 faktor sebanyak 20 perlakuan. Setiap unit perlakuan terdiri dari 3 ulangan, sehingga dalam penelitian ini dibutuhkan 60 semai mahoni.

Media tanam yang digunakan adalah *tailing* yang berasal dari PT Aneka Tambang yang dipindah ke rumah kaca Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan, IPB. Tanah tersebut ditimbang dan dimasukkan ke dalam 60 *polybag* yang masing-masing diisi sebanyak 1000 g. Media tanam berupa *tailing* yang telah dipersiapkan tersebut kemudian dicampur dengan arang tempurung kelapa dan pupuk kompos. Pupuk kompos disiapkan dengan takaran dosis 0 g, 25 g, 50 g, 75 g, dan 100 g. Sedangkan takaran untuk arang tempurung kelapa adalah 0 g, 20 g, 40 g, dan 60 g.

Penyapihan semai ke media tanam

Penyapihan merupakan pemindahan bibit mahoni ke dalam media tanam yang telah disiapkan pada tahap sebelumnya. Penyapihan dilakukan pada sore hari untuk menghindari terjadinya penguapan secara berlebihan pada semai tersebut. Tahap selanjutnya adalah membuat lubang tanam, kemudian semai ditanam kedalam *polybag* beserta dengan media tanahnya untuk tetap mempertahankan kondisi semai agar akar tidak mengalami stress saat dilakukan penyapihan ke media tanah *tailing*.

Pemeliharaan

Semai mahoni yang telah disapih kemudian ditempatkan di rumah kaca selama tiga bulan. Waktu penyiraman dilakukan setiap hari pada pagi dan sore serta dilakukan penyiraman seperlunya dengan memperhatikan kondisi media tanam di *polybag*.

Pengamatan dan Pengambilan Data

Pengambilan data didasarkan pada pengamatan terhadap beberapa parameter, yaitu tinggi semai, diameter, berat basah total, berat kering total, nisbah pucuk akar, dan analisis unsur hara.

Tinggi Semai

Pengukuran tinggi semai dilakukan setelah tahap penyapihan sampai tiga bulan pengamatan. Pengamatan dilakukan setiap satu minggu sekali dengan melakukan pengukuran menggunakan mistar atau penggaris 100 cm dari pangkal batang yang telah diberi tanda 1 cm dari permukaan tanah hingga ujung pucuk.

Diameter Semai

Pengukuran diameter semai dilakukan setelah tahap penyapihan sampai tiga bulan pengamatan. Pengamatan dilakukan satu minggu sekali dengan menggunakan kaliper digital yang telah ditandai 5 cm diatas permukaan tanah untuk mempermudah dalam *polybag*.

Berat Basah Total (BBT)

Pengukuran berat basah total dilakukan pada akhir pengamatan, yaitu minggu ke-12. Semai dipanen dan dipisahkan antara bagian daun, batang dan akar. Daun dan batang disatukan menjadi bagian pucuk sementara akar dipisahkan, kemudian masing-masing ditimbang menggunakan timbangan digital. Berat basah total merupakan penjumlahan antara berat basah akar dan berat basah pucuk.

Berat Kering Total (BKT)

Berat kering total diukur setelah bagian tanaman (semai mahoni) yang terdiri dari bagian akar dan pucuk (daun dan batang) dioven pada suhu 80°C selama 24 jam. Selanjutnya, kedua bagian tersebut ditimbang dengan timbangan digital. Berat kering total diperoleh dari penjumlahan berat kering akar dengan berat kering pucuk.

Nisbah Pucuk Akar (NPA)

NPA merupakan perbandingan nilai berat kering total pucuk dengan nilai berat kering total akar.

Tabel 1 Bagan pengamatan penelitian

| Parameter | Ul | Kompos | | | | |
|-----------|----|--------|------|------|------|------|
| | | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 |
| A0 | 1 | A0B0 | A0B1 | A0B2 | A0B3 | A0B4 |
| | 2 | A0B0 | A0B1 | A0B2 | A0B3 | A0B4 |
| | 3 | A0B0 | A0B1 | A0B2 | A0B3 | A0B4 |
| A1 | 1 | A1B0 | A1B1 | A1B2 | A1B3 | A1B4 |
| | 2 | A1B0 | A1B1 | A1B2 | A1B3 | A1B4 |
| | 3 | A1B0 | A1B1 | A1B2 | A1B3 | A1B4 |
| A2 | 1 | A2B0 | A2B1 | A2B2 | A2B3 | A2B4 |
| | 2 | A2B0 | A2B1 | A2B2 | A2B3 | A2B4 |
| | 3 | A2B0 | A2B1 | A2B2 | A2B3 | A2B4 |
| A3 | 1 | A3B0 | A3B1 | A3B2 | A3B3 | A3B4 |
| | 2 | A3B0 | A3B1 | A3B2 | A3B3 | A3B4 |
| | 3 | A3B0 | A3B1 | A3B2 | A3B3 | A3B4 |
| A4 | 1 | A4B0 | A4B1 | A4B2 | A4B3 | A4B4 |
| | 2 | A4B0 | A4B1 | A4B2 | A4B3 | A4B4 |
| | 3 | A4B0 | A4B1 | A4B2 | A4B3 | A4B4 |

Keterangan: Ul = Ulangan

Analisis Unsur Hara

Analisis unsur hara yang terkandung di dalam media dilakukan sebelum media diberi perlakuan dan setelah pengamatan dengan mengambil sampel dari setiap perlakuan yang memiliki hasil pertumbuhan semai mahoni yang terbaik.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama (A), yaitu arang tempurung kelapa yang terdiri dari 4 taraf. Faktor kedua (B), yaitu kompos yang terdiri dari 5 taraf. Masing-masing taraf perlakuan terdiri dari 3 ulangan dengan satu tanaman sehingga dalam percobaan dibutuhkan sebanyak 60 semai mahoni. Adapun masing-masing faktor dirinci sebagai berikut:

- Faktor pemberian arang tempurung kelapa (A), terdiri dari:
- A0 = 0 g (arang tempurung kelapa) + 1000 g (media tailing)
 - A1 = 20 g (arang tempurung kelapa) + 1000 g (media tailing)
 - A2 = 40 g (arang tempurung kelapa) + 1000 g (media tailing)
 - A3 = 60 g (arang tempurung kelapa) + 1000 g (media tailing)

- Faktor pemberian kompos (B), terdiri dari:
- B0 = 0 g (pupuk kompos) + 1000 g (media tailing)
 - B1 = 25 g (pupuk kompos) + 1000 g (media tailing)
 - B2 = 50 g (pupuk kompos) + 1000 g (media tailing)
 - B3 = 75 g (pupuk kompos) + 1000 g (media tailing)
 - B4 = 100 g (pupuk kompos) + 1000 g (media tailing)

Komposisi perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dan pengukuran di lapangan dianalisis dengan menggunakan rancangan percobaan, dimana dapat digambarkan dalam model linear:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dengan, i = 1,2,3,4; j= 1,2,3,4,5, k = 1,2,3

Dimana:

- Y_{ijk} = Nilai atau respon taraf ke-i dari faktor A (Arang tempurung kelapa), faktor B (Kompos) taraf ke-j dan ulangan ke-k
- μ = Nilai rata-rata umum
- α_i = Pengaruh perlakuan pemberian arang tempurung kelapa ke-i
- β_j = Pengaruh perlakuan pemberian pupuk kompos ke-j
- $(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi faktor arang tempurung kelapa pada taraf ke-i dengan faktor pupuk kompos pada taraf ke-j
- ϵ_{ijk} = Pengaruh acak faktor arang tempurung kelapa pada taraf ke-i dengan faktor pupuk kompos pada taraf ke-j dan ulangan ke-k
- i = Arang tempurung kelapa dengan dosis (0 g, 20 g, 40 g, 60 g)
- j = Pupuk kompos dengan dosis (0 g, 25 g, 50 g, 75 g, 100 g)
- k = Ulangan ke 1,2, dan 3

Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan, dilakukan sidik ragam dengan uji F. Data diolah dengan menggunakan perangkat lunak statistika SAS 9.1.3, jika :

- a. Nilai *P-value* > α (0.05), maka perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap parameter tinggi, diameter, biomassa, dan NPA
- b. Nilai *P-value* < α (0.05), maka perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap parameter tinggi, diameter, biomassa, dan NPA. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter pertumbuhan tanaman yang diukur dalam penelitian ini adalah pertambahan tinggi, pertambahan diameter, berat basah total (BBT), berat kering total (BKT), dan nisbah pucuk akar (NPA) dari bibit mahoni yang ditanam pada media tanah bekas tambang emas dengan pemberian arang tempurung kelapa dan pupuk kompos. Respon pengaruh pemberian arang tempurung kelapa dan pupuk kompos terhadap parameter yang diamati dapat diketahui dengan melakukan analisis sidik ragam. Hasil rekapitulasi analisis sidik ragam disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Rekapitulasi hasil sidik ragam pengaruh penambahan arang tempurung kelapa dan kompos terhadap pertumbuhan semai mahoni

| Parameter | Perlakuan | | |
|-----------|-----------|---------|--------------|
| | Arang | Kompos | Arang*Kompos |
| Tinggi | 0.524tn | 0.334tn | 0.975tn |
| Diameter | 0.596tn | 0.110tn | 0.301tn |
| BBT | 0.472tn | 0.001* | 0.184tn |
| BKT | 0.464tn | 0.002* | 0.210tn |
| NPA | 0.687tn | 0.007* | 0.768tn |

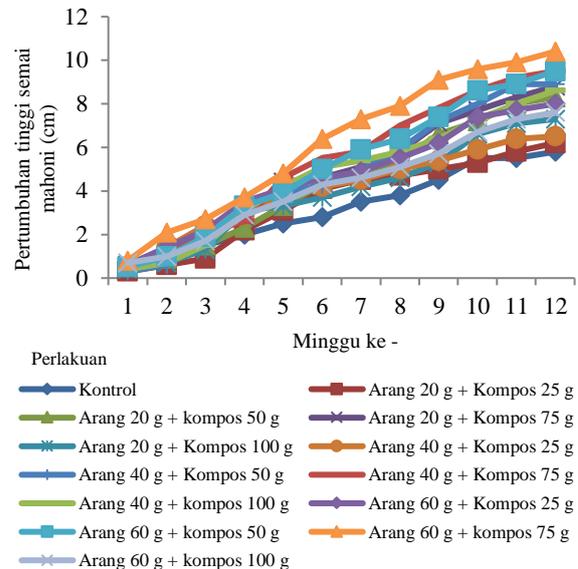
Angka-angka dalam tabel adalah nilai signifikan; * = perlakuan berpengaruh nyata pada selang kepercayaan 95% dengan nilai signifikan (*P-value*) < 0.05 (α); tn = perlakuan tidak berpengaruh nyata pada selang kepercayaan 95% dengan nilai signifikan (*P-value*) > 0.05

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan pupuk kompos memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap parameter berat basah total, dan berat kering total, dan nisbah pucuk akar pada taraf 95%. Pemberian arang secara tunggal tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi, diameter, dan interaksi kombinasi antara arang dan kompos, begitupun dengan pemberian kompos secara tunggal.

Interaksi Penambahan Arang Tempurung Kelapa dan Pupuk Kompos

Pertumbuhan Tinggi dan diameter

Pertumbuhan tinggi rata-rata semai mahoni selama 12 minggu dengan perlakuan kombinasi penambahan arang dan pupuk kompos ditunjukkan pada Gambar 1. Semai mahoni mengalami peningkatan setiap minggunya. Pertumbuhan tinggi rata-rata semai mahoni yang terbaik adalah perlakuan kombinasi A3B3 (arang 60 g dengan pupuk kompos 75 g). Nilai akhir laju pertumbuhan tinggi



Gambar 2 Grafik laju pertumbuhan tinggi (cm) semai mahoni pada perlakuan kombinasi arang tempurung kelapa dengan pupuk kompos



(a) (b)

Gambar 1 Pertumbuhan tinggi rata-rata terbaik (a) dan tinggi rata-rata terendah (b)



(a) (b)

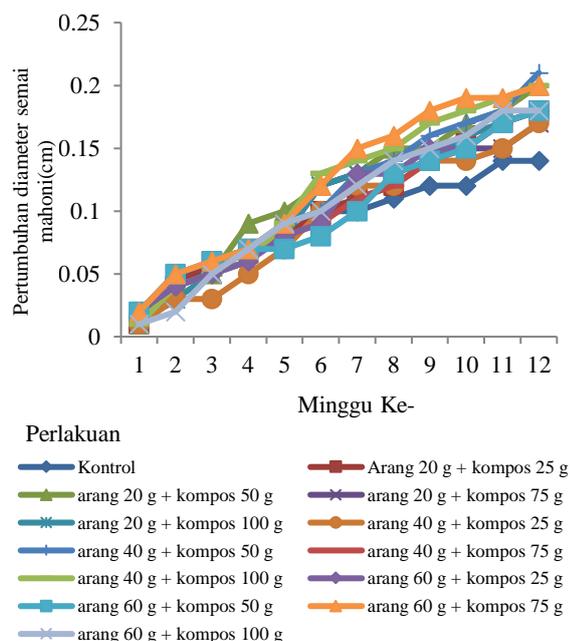
Gambar 3 Pertumbuhan diameter rata-rata terbaik (a) dan diameter rata-rata terendah (b)

terhadap semai mahoni sebesar 10.4 cm. Hasil pertumbuhan tinggi rata-rata semai mahoni disajikan di Gambar 2.

Pertumbuhan diameter rata-rata semai mahoni selama 12 minggu dengan perlakuan kombinasi penambahan arang dan pupuk kompos ditunjukkan pada Gambar 3 yang mengalami peningkatan setiap minggunya. Pertumbuhan diameter rata-rata semai mahoni yang terbaik adalah perlakuan kombinasi A2B2 (arang 40 g dengan pupuk kompos 50 g). Nilai akhir laju pertumbuhan diameter terhadap semai mahoni sebesar 0.21 cm. Hasil pertumbuhan diameter rata-rata semai mahoni disajikan di Gambar 4.

Parameter tinggi merupakan parameter yang paling sederhana dalam pengamatan pertumbuhan karena tinggi merupakan indikator pertumbuhan atau parameter yang digunakan untuk mengetahui pengaruh lingkungan ataupun perlakuan yang diberikan. Menurut Daniel *et al.* dalam Handayani (2009), pertumbuhan setiap tanaman dipengaruhi oleh proses fisiologis, dapat berupa proses fotosintesis, respirasi tumbuhan, translokasi, dan penyerapan air serta mineral. Media tailing mempunyai kandungan unsur hara yang relatif rendah oleh karena itu perlu dilakukan penambahan unsur hara dengan menambahkan arang tempurung kelapa dan pupuk kompos dimana penambahan tersebut berfungsi untuk menunjang dan meningkatkan pertumbuhan semai mahoni terhadap media bekas tambang emas (tailing). Kompos adalah bahan organik yang dibusukkan pada suatu tempat yang terlindung dari matahari dan hujan, diatur kelembabannya. Bahan-bahan yang digunakan biasanya berasal dari dedaunan, rumput, jerami, sisa ranting atau dahan pohon, kotoran hewan, dan sampah dapur.

Pertumbuhan diameter merupakan salah satu pertumbuhan yang sulit diukur dalam fase semai pada usia



Gambar 4 Grafik laju pertumbuhan diameter (cm) semai mahoni pada perlakuan kombinasi arang dengan pupuk kompos

muda. Tanaman lebih cenderung menunjukkan pertumbuhan primer, yaitu penambahan panjang batang, akar, serta penambahan jumlah daun, sedangkan pertumbuhan sekunder merupakan bertambahnya tebal batang dan akar yang terjadi pada daerah tempat pertumbuhan primer yang telah berhenti (Campbell 2012).

Pengaruh penambahan pupuk kompos tunggal terhadap pertumbuhan semai mahoni berdasarkan hasil sidik ragam pada selang kepercayaan 95% menunjukkan hasil tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter semai mahoni. Sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test*. Berdasarkan Gambar 2 dan 4 pada penambahan pupuk kompos merupakan perlakuan yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya terhadap pertumbuhan semai mahoni. Hal ini membuktikan bahwa penambahan kompos ke dalam tanah dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah karena kandungan kompos didominasi oleh bahan organik walaupun kandungannya relatif sedikit namun kompos memiliki jumlah jenis unsur hara yang paling lengkap (Novizan 2006).

Pengaruh perlakuan dengan penambahan arang tempurung kelapa tunggal terhadap pertumbuhan semai mahoni berdasarkan hasil sidik ragam pada selang kepercayaan 95% tidak berpengaruh nyata terhadap parameter pertumbuhan semai mahoni, hal ini disebabkan perlakuan penambahan arang merupakan unsur hara tambahan yang baik bagi pertumbuhan tanaman meskipun kandungan unsur hara arang tempurung kelapa masih relatif rendah dibandingkan dengan jenis pupuk anorganik

Tabel 3 Hasil uji Duncan pengaruh interaksi penambahan arang tempurung kelapa dan pupuk kompos terhadap berat basah total semai mahoni

| Perlakuan | Rata-rata berat basah total (g) | % Peningkatan terhadap kontrol |
|-----------|---------------------------------|--------------------------------|
| A0B0 | 7.89 c | 0 |
| A0B1 | 14.04 abc | 77.80 |
| A0B2 | 10.44 bc | 32.29 |
| A0B3 | 10.87 bc | 37.70 |
| A0B4 | 21.37 a | 170.62 |
| A1B0 | 10.85 bc | 37.40 |
| A1B1 | 10.52 bc | 33.22 |
| A1B2 | 11.49 bc | 45.50 |
| A1B3 | 16.11 ab | 104.01 |
| A1B4 | 12.18 bc | 54.33 |
| A2B0 | 7.61 c | -3.55 |
| A2B1 | 11.93 bc | 51.16 |
| A2B2 | 16.77 ab | 112.45 |
| A2B3 | 12.99 ab | 64.58 |
| A2B4 | 16.71 ab | 111.69 |
| A3B0 | 10.56 bc | 33.81 |
| A3B1 | 15.07 abc | 90.84 |
| A3B2 | 13.80 abc | 74.84 |
| A3B3 | 16.69 ab | 111.44 |
| A3B4 | 16.57 ^{ab} | 109.84 |

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

(Soemeinaboedhy dan Tejowulan 2007). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan penambahan arang tempurung kelapa tidak dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan semai mahoni apabila hanya diberikan secara tunggal terhadap media bekas tambang emas (*tailing*) mempunyai kandungan unsur hara yang rendah.

Pengaruh kombinasi dengan penambahan arang tempurung kelapa dan pupuk kompos berdasarkan hasil sidik ragam pada selang kepercayaan 95% tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter semai mahoni. Perlakuan kombinasi arang tempurung kelapa dengan pupuk kompos mampu menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman sehingga pertumbuhan semai mahoni mengalami peningkatan setiap minggunya

Berat Basah Total (BBT)

Berat basah total merupakan parameter yang diukur pada akhir tanaman untuk mengetahui kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara yang tersedia dalam tanah. Berdasarkan hasil sidik ragam pada Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan pupuk kompos tunggal sangat berpengaruh nyata terhadap berat basah total semai mahoni dengan selang kepercayaan 95%, kemudian dilakukan lanjut uji *Duncan's Multiple Range Text*.

Berdasarkan hasil lanjut uji Duncan yang disajikan pada Tabel 3, menunjukkan bahwa perlakuan penambahan

pupuk kompos tunggal berpengaruh terhadap berat basah total. Perlakuan A0B4 memberikan pengaruh yang terbaik dengan persentase peningkatan terhadap perlakuan kontrol yaitu 170.62%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa dengan penambahan pupuk kompos 100 g memberikan pengaruh terhadap berat basah semai mahoni pada media *tailing*.

Berat Kering Total (BKT)

Berat kering tanaman merupakan indikator yang umum digunakan untuk mengetahui baik atau tidaknya pertumbuhan bibit, karena berat kering tanaman dapat menggambarkan efisiensi proses fisiologis di dalam tanaman (Wulandari dan Susanti 2012). Berat kering total diperoleh dari berat kering akar dan berat kering pucuk. Berdasarkan hasil sidik ragam pada Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan pupuk kompos tunggal sangat berpengaruh nyata terhadap berat kering total semai mahoni dengan selang kepercayaan 95% kemudian dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Text*.

Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan yang telah disajikan pada Tabel 4 membuktikan bahwa perlakuan penambahan pupuk kompos tunggal terhadap semai mahoni. Perlakuan A0B4 memberikan pengaruh yang terbaik dengan persentase peningkatan terhadap kontrol yakni 164.20%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perlakuan dengan penambahan pupuk kompos sebanyak 100 g memberikan pengaruh terhadap berat kering total semai mahoni. Sedangkan perlakuan A2B0 dengan penambahan arang tempurung kelapa sebanyak 40 g

Tabel 4 Hasil uji Duncan pengaruh interaksi penambahan arang tempurung kelapa dan pupuk kompos terhadap berat kering total semai mahoni

| Perlakuan | Rata-rata berat kering total (g) | % Peningkatan terhadap kontrol |
|-----------|----------------------------------|--------------------------------|
| A0B0 | 3.47 c | 0 |
| A0B1 | 5.74 bc | 65.26 |
| A0B2 | 4.60 bc | 32.53 |
| A0B3 | 4.91 bc | 41.36 |
| A0B4 | 9.17 a | 164.20 |
| A1B0 | 5.08 bc | 46.26 |
| A1B1 | 4.25 bc | 22.36 |
| A1B2 | 4.66 bc | 34.26 |
| A1B3 | 6.76 abc | 94.72 |
| A1B4 | 4.94 bc | 42.42 |
| A2B0 | 3.37 c | -2.88 |
| A2B1 | 5.51 bc | 58.73 |
| A2B2 | 6.55 abc | 88.77 |
| A2B3 | 5.66 bc | 63.05 |
| A2B4 | 7.04 ab | 102.78 |
| A3B0 | 4.53 bc | 30.61 |
| A3B1 | 6.46 abc | 86.08 |
| A3B2 | 5.54 bc | 59.60 |
| A3B3 | 6.97 ab | 100.86 |
| A3B4 | 7.23 a | 108.16 |

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

Tabel 5 Hasil uji Duncan pengaruh interaksi penambahan arang tempurung kelapa dan pupuk kompos terhadap Nisbah Pucuk Akar semai mahoni

| Perlakuan | Rata-rata nisbah pucuk akar | % Peningkatan terhadap kontrol |
|-----------|-----------------------------|--------------------------------|
| A0B0 | 3.49 bcd | 0 |
| A0B1 | 3.82 abcd | 9.51 |
| A0B2 | 4.54 abcd | 29.90 |
| A0B3 | 4.37 abcd | 25.08 |
| A0B4 | 5.16 abcd | 47.78 |
| A1B0 | 3.09 d | -11.53 |
| A1B1 | 4.09 abcd | 17.04 |
| A1B2 | 6.46 abcd | 84.93 |
| A1B3 | 5.94 ab | 69.91 |
| A1B4 | 4.53 abcd | 29.87 |
| A2B0 | 3.20 cd | -8.47 |
| A2B1 | 3.55 bcd | 1.55 |
| A2B2 | 4.99 abcd | 42.98 |
| A2B3 | 5.06 abcd | 44.72 |
| A2B4 | 5.89 abc | 68.69 |
| A3B0 | 4.39 abcd | 25.69 |
| A3B1 | 4.46 abcd | 27.84 |
| A3B2 | 5.33 abcd | 52.56 |
| A3B3 | 4.86 abcd | 39.24 |
| A3B4 | 4.76 abcd | 36.31 |

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

memberikan pengaruh yang kurang baik dengan persentase peningkatan terhadap kontrol yakni sebesar -2.88%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perlakuan A0B4 memberikan pertumbuhan yang baik terhadap semai mahoni. Hal ini sesuai dengan Putri dan Nurhasybi (2010) yang menyatakan berat kering total mencerminkan akumulasi senyawa organik yang berhasil disintesis tanaman dari senyawa anorganik (unsur hara, air, dan karbohidrat), semakin tinggi berat kering total tanaman maka semakin baik pertumbuhannya.

Nisbah Pucuk Akar (NPA)

Nisbah pucuk akar merupakan perbandingan antara bagian pucuk tanaman dengan bagian akar tanaman. Nisbah pucuk akar merupakan faktor yang penting dalam pertumbuhan tanaman yang menggambarkan perbandingan antara kemampuan tanaman dalam menyerap air dan mineral dalam proses transpirasi dan luasan fotosintesis (Lewenussa 2009). Mutu bibit tanaman hutan dapat dinilai dengan melihat mutu fisiknya. Hal ini dapat dilakukan dengan mengamati peubah pertumbuhan bibit yang kemudian digunakan untuk menghitung kekokohan, indeks mutu bibit, dan NPA (Junaedi 2009). Peubah tersebut untuk melihat ketahanan bibit pada saat ditanam di lapangan.

Hasil uji Duncan pada Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan A1B2 memberikan pengaruh yang terbaik terhadap nisbah pucuk akar dengan selang kepercayaan 95%. Perlakuan penambahan kombinasi arang tempurung kelapa dan pupuk kompos dengan dosis 20 g dan 50 g memberikan pengaruh pertumbuhan terhadap semai mahoni dengan persentase terhadap kontrol sebesar 84.93%. Sedangkan pada perlakuan penambahan arang tempurung kelapa tunggal dosis 20 g dan 40 g (A1B0 dan A2B0) memberikan pengaruh yang kurang baik terhadap pertumbuhan semai mahoni dengan persentase terhadap kontrol sebesar -11.53% dan -8.47%. Hasil tersebut sesuai dengan Duryea dan Brown (1984) dalam Darwo dan Sugiarti (2007) menyatakan bahwa semai dapat dikatakan dengan baik jika mempunyai interval nilai nisbah pucuk akar antara 1-3.

Tabel 6 Hasil analisis kimia tanah

| Indikator | Kontrol (A0B0) | Arang tempurung kelapa 40 g dan Pupuk kompos 100g |
|---------------------|----------------|---|
| pH H ₂ O | 7.40 | 7.21 |
| P Bray I (ppm) | 3.22 | 24.8 |
| N-tot (%) | 0.03 | 0.05 |
| Ca (me/100g) | 22.05 | 27.55 |
| Mg (me/100g) | 0.83 | 1.53 |
| K (me/100g) | 0.24 | 0.72 |
| KTK (me/100g) | 2.39 | 4.47 |
| (me/100g) | Tidak | 21.70 |
| Fe (ppm) | terukur | 3.50 |
| Cu (ppm) | 0.03 | 12.70 |
| Mn (ppm) | 41.33 | |

Analisis Unsur Hara Tanah

Analisis unsur hara dilakukan pada awal dan akhir penelitian untuk mengetahui perbedaan sebelum dan sesudah perlakuan. Analisis kimia tanah menunjukkan kandungan unsur hara yang ada di dalam tanah. Analisis tanah yang dilakukan pada perlakuan A0B0 dan A2B4, kedua perlakuan masing-masing mempunyai dosis yang berbeda yaitu perlakuan kontrol hanya dengan media *tailing* dan perlakuan penambahan arang tempurung kelapa sebesar 40 g dan pupuk kompos sebesar 100 g. Hasil analisis sifat kimia tanah pada media *tailing* (A0B0) dan penambahan arang tempurung kelapa sebesar 40 g dan pupuk kompos sebesar 100 g (A2B4) telah disajikan pada Tabel 5.

Hasil analisis sifat kimia tanah menunjukkan bahwa tanah bekas penambangan emas (*tailing*) sebelum dilakukan penambahan unsur hara mempunyai pH sebesar 7.40 yang artinya tanah tersebut bersifat netral sedangkan setelah dilakukan penambahan arang tempurung kelapa 40 g dan pupuk kompos 100 g pH tanah tersebut mengalami penurunan yaitu sebesar 7.21. Hasil tersebut sesuai dengan pernyataan Prananda *dkk* (2014) bahwa derajat keasaman tanah (pH) yang berkisar 5.0-8.0 berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan akar.

Kandungan bahan organik seperti N, P, K, Ca, dan Mg mengalami peningkatan setelah dilakukan perlakuan penambahan arang tempurung kelapa 40 g dan pupuk kompos 100 g (A2B4) jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol (A0B0). Peningkatan bahan organik tersebut menandakan bahwa perlakuan penambahan arang tempurung dan pupuk kompos pada media *tailing* yang digunakan memberikan respon yang lebih baik terhadap pertumbuhan semai mahoni. Hal ini diduga dengan penambahan kombinasi arang tempurung kelapa dan pupuk kompos mampu menyediakan unsur hara esensial terhadap tanaman, terutama unsur N (Supriyanto *dkk* 2014). Menurut Nasaruddin *dkk* (2010) pemberian pupuk dengan kadar nitrogen yang tinggi dapat mempercepat pertumbuhan dan perkembangan organ tanaman sehingga lebih cepat mengalami pertambahan jumlah daun dan ukuran luas daun. Sedangkan fosfor dan kalsium berperan dalam memacu pembelahan jaringan meristem dan merangsang pertumbuhan akar dan perkembangan daun. Akibatnya tingkat absorpsi unsur hara dan air oleh tanaman sampai batas optimumnya akan digunakan untuk pembelahan, perpanjangan dan diferensiasi sel (Parman 2007).

Unsur hara mikro merupakan unsur hara yang diperlukan dalam jumlah sedikit, yang tergolong unsur hara mikro antara lain : Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, B, Cl, Ni (Mengel dan Kirkby 2001). Berdasarkan Tabel 6 yang telah disajikan menunjukkan bahwa unsur hara mikro yang terkandung dalam media bekas tambang emas adalah Fe, Cu, dan Mn. Unsur hara berlebih dapat menyebabkan toksisitas (keracunan) bagi tanaman (Hardjowigeno 2007). Unsur hara Cu mengalami peningkatan setelah dilakukan Perlakuan penambahan arang tempurung kelapa dan pupuk kompos (A2B4) pada *tailing* dimana akan memberikan respon kurang baik bagi tanaman. Sedangkan unsur hara Mn mengalami penurunan yang cukup baik dibandingkan dengan kontrol. Kandungan unsur hara Fe dengan adanya penambahan arang tempurung kelapa dan pupuk kompos

mempunyai nilai sebesar 21.70 ppm, dimana nilai tersebut termasuk cukup dalam kriteria penilaian sifat kimia tanah berkisar 20 ppm-250 ppm.

Kapasitas tukar kation merupakan sifat kimia tanah yang berhubungan erat dengan tingkat kesuburan tanah (Hardjowigeno 2003). Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan nilai KTK pada media tailing mengalami peningkatan walaupun tidak terlalu besar. Media *tailing* yang dilakukan perlakuan penambahan arang tempurung kelapa 40 g dan pupuk kompos 100 g mempunyai nilai KTK yang sangat rendah yaitu sebesar 4.47 (me/100g). Hasil tersebut menunjukkan nilai kesuburan tanah yang dimiliki oleh media tersebut sangat rendah sehingga tanah kurang mampu menyerap dan menyediakan unsur hara dengan baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Prananda *dkk* (2014) yang menyatakan rendahnya nilai KTK pada media yang digunakan mengakibatkan hara yang terlarut mudah hilang karena proses pencucian (*leaching*) ke lapisan yang tidak terjangkau oleh akar, sehingga menghambat pertumbuhan akar

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Pemberian Arang tempurung kelapa dan pupuk kompos pada media bekas tambang emas (*tailing*) tidak memberikan pengaruh nyata dengan parameter tinggi dan diameter terhadap semai mahoni. Sedangkan parameter Berat basah total, berat kering total, dan nisbah pucuk akar memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan dan perkembangan semai mahoni. Perlakuan dengan penambahan kompos tunggal sebanyak 100 g (A0B4) memberikan pengaruh yang terbaik terhadap berat basah total semai mahoni dengan persentase peningkatan terhadap kontrol sebesar 170.62%. Hal yang sama juga pada berat kering total untuk perlakuan A0B4 memberikan pengaruh yang terbaik dengan peningkatan terhadap kontrol sebesar 164.20%. Sedangkan perlakuan penambahan arang tempurung kelapa 20 g (A1B0) dengan nilai rata-rata sebesar 3.09 memberikan pengaruh yang terbaik terhadap nisbah pucuk akar semai mahoni dengan persentase peningkatan terhadap kontrol -11.53%.

Saran

Perlakuan penambahan kombinasi arang tempurung kelapa dan pupuk kompos perlu diaplikasikan secara langsung di lapang untuk mendukung kegiatan revegetasi lahan bekas tambang emas di PT Aneka Tambang dan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh perlakuan kombinasi arang tempurung kelapa dan pupuk kompos terhadap semai mahoni dengan media tanah *tailing*.

DAFTAR PUSTAKA

Campbell NA, Reece JB. 2012. *Biologi Edisi ke-8*.
Wulandari DT, penerjemah: Hardani W, Adhita P,

- editor. Jakarta (ID) : penerbit Erlangga. Terjemahan dari : *Biology*.
- Darwo, Sugiarti. 2007. Pengaruh dosis serbuk spora cendawan *Scleroderma citrinum* Persoon dan komposisi media terhadap pertumbuhan tusam di persemaian. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. 5(5) : 469.
- Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan. 2001. Informasi Singkat Benih Edisi 5. Jakarta : Departemen Kehutanan RI.
- Gusmailina G. 2003. Pengembangan Penggunaan Arang untuk Rehabilitasi Lahan. Buletin penelitian dan pengembangan kehutanan. Bogor.
- Handayani M. 2009. Pengaruh Dosis Pupuk NPK dan Kompos Terhadap Pertumbuhan Bibit Salam (*Eugenia polyantha* Wight) [skripsi]. Departemen Silvikultur. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Hardjowigeno. 2007. *Ilmu tanah*. Jakarta : Akademika Pressindo.
- Hardjowigeno. 2003. *Klasifikasi Tanah dan Podogenesis*. Jakarta : Akademika Pressindo.
- Junaedi A. 2009. Pertumbuhan dan Mutu Fisik Bibit Jabon (*Anthocephalus cadamba*) di *Polybag* dan *Polytub*. Balai Penelitian Hutan Penghasil Serat Knok. Riau.
- Lewenussa A. 2009. Pengaruh Mikoriza dan Bio Organik Terhadap Pertumbuhan Bibit *Cananga odorata* (Lamk) Hook.fet & Thoms [skripsi]. Bogor. Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Mengel K, Kirkby EA. 2001. *Principles of Plant Nutrition*. Netherlands : Kluwer Academic.
- Nasaruddin, Rosmawati. 2010. Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Hasil Fermentasi Daun Gamal, Batang Pisang dan Sabut Kelapa Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao. *Fakultas Pertanian*, Universitas Hassanuddin.
- Novizan. 2002. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Parman S. 2007. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kentang (*Solanum tuberosum* L). Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Tumbuhan Jurusan Biologi . FMIPA UNDIP.
- Prananda R, Indriyanto, Riniarti M. 2014. Respon pertumbuhan bibit jabon (*Anthocephalus cadamba* Roxb Miq) dengan pemberian kompos kotoran sapi pada media penyapihan. *Jurnal Sylva Lestari*. 2(3) : 29-38.
- Putri KP, Nurhasybi. 2010. Pengaruh jenis media organik terhadap kualitas bibit takir (*Duabanga moluccana*). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. 7(3) : 141-146.
- Setiadi Y. 2006. Teknik Revegetasi untuk Merehabilitasi Lahan Pasca Tambang. Seminar Nasional PKRLT Fakultas Pertanian UGM. 11 Februari 2006. Yogyakarta.
- Setyaningsih L. 2007. Pemanfaatan Cendawan Mikoriza Arbuskula dan Kompos Aktif (*Melia azedarach* LINN) pada Media Tailing Emas Pongkor [Tesis]. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Soemeinaboedhy IN, Tejowulan RS. 2007. Pemanfaatan berbagai macam arang sebagai sumber unsur hara P dan K serta sebagai pembenah tanah. *Agroteksos*. 17 : 114-122

- Supriyanto, Muslimin, Umar H. 2014. Pengaruh berbagai dosis pupuk organik cair urin sapi terhadap pertumbuhan semai jabon merah (*Anthocephalus macrophyllus* Roxb Havil). *Jurnal Warta Rimba*. 2(2) : 149-157.
- 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.