

**PENGARUH PEMBERIAN KAPUR DOLOMIT
TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT GAHARU
PADA LAHAN PASCA TAMBANG PT TANITO HARUM**

Yustina Hong Lawing

ABSTRACT

Aquilaria microcarpa from *Thymeleaceae* family is one of the high quality agarwood producing plants. Organic and inorganic fertilizers can increase the nutrients in the soil and increase the growth of agarwood plants. The purpose of this research is to know the effect of dolomite lime, chicken manure, and NPK on agarwood growth using single plant method with 5 treatments. The treatments are P0 : control (without treatment), P1 : chicken manure (2 kg), P2 : dolomite lime (100 gr), P3 : chicken manure (2 kg) and NPK (20 gr), and P4 : combination of chicken manure, NPK and dolomite lime. The research was carried out from October 2016 until May 2017. The results showed that the application of dolomite lime on agarwood plants gave significantly different results on plant vegetative growth, namely plant height, stem diameter, number of leaves, and number of branches, compared with other treatments.

Keywords: *Agarwood (Aquilaria microcarpa), fertilizer, revegetation, coal post-mining land.*

1. PENDAHULUAN

Tambang terbuka dalam pengelolaannya mengakibatkan limbah dari kegiatan pertambangan batubara serta memberi dampak dan perubahan pada struktur tanah, kestabilan lereng, erosi, air limpasan, serta permukaan air tanah.

Kondisi lahan lahan pasca tambang umumnya memiliki tanah yang masam, KTK rendah, dan miskin unsur hara akibat kegiatan penambangan, sehingga perlu dilakukan pembenahan tanah guna meningkatkan kesuburan tanah dengan cara pemupukan. Pembenahan tanah mutlak dilakukan untuk menciptakan kondisi lahan yang dapat ditanami (Maharani dkk, 2010). Profil tanah normal terganggu akibat kegiatan penambangan serta terkontaminasi oleh logam berat. Kualitas tanah yang kurang bagus perlu perhatian khusus melalui perbaikan tanah dengan memberikan pupuk organik dan anorganik. Pemberian pupuk dapat memperbaiki kondisi sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang telah rusak. Penambahan pupuk dilakukan untuk mempercepat pertumbuhan tanaman dan meningkatkan unsur hara dalam tanah. Kapur yang diberikan pada lahan pasca tambang dapat meningkatkan pH tanah yang semulanya masam. Sedangkan pupuk organik berupa pupuk kandang ayam dapat memperbaiki struktur tanah dan menyediakan unsur hara yang cukup bagi tanaman. Penambahan pupuk anorganik berupa NPK yang memiliki unsur hara lebih tinggi dan efek kerja yang cepat dapat memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman.

Lahan pasca tambang yang luas memerlukan variasi tanaman yang tidak hanya sejenis, tapi beragam tanaman terutama tanaman lokal. Gaharu termasuk jenis pohon unggulan untuk penanaman lahan bekas tambang (Mansur, 2010). Dalam memilih tanaman revegetasi diupayakan tanaman yang cepat tumbuh, tidak memerlukan nutrisi dan cahaya yang banyak, mudah berkembang biak, biaya rendah dalam penanaman dan pemeliharaan, serta mudah dikelola. Tanaman gaharu memenuhi semua kriteria tersebut. Tanaman gaharu juga memiliki manfaat sebagai bahan pengharum tubuh dan ruangan, dupa serta sebagai bahan obat (Rahayu, 2015). Tingginya permintaan pasar serta tingginya harga jual gaharu dikhawatirkan pemanfaatannya akan melebihi daya dukungnya di alam. Sehingga perlu dilakukan pembudidayaan tanaman gaharu diantaranya adalah jenis *A.microcarpa*.

Pupuk organik dan anorganik yang diberikan diharapkan dapat memperbaiki kondisi tanah dan mendukung pertumbuhan gaharu dalam upaya meningkatkan keberhasilan reklamasi.

Berdasarkan pada uraian diatas, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

- a. Adakah pengaruh pemberian kapur dolomit, pupuk kandang ayam, pupuk kandang ayam dan NPK, serta kombinasi terhadap pertumbuhan tanaman gaharu.
- b. Jenis pupuk manakah yang memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan tanaman gaharu.

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

- a. Mengetahui pengaruh pemberian pupuk terhadap pertumbuhan gaharu.
- b. Mengetahui jenis pupuk yang memberikan hasil pertumbuhan terbaik terhadap tanaman gaharu di lahan pasca tambang.

Dari penelitian yang akan dilakukan ini diharapkan akan diperoleh manfaat sebagai berikut :

- a. Dapat memberikan informasi mengenai pemberian pupuk yang tepat untuk pertumbuhan tanaman pada lahan pasca tambang.
- b. Diharapkan lahan pasca tambang batubara dapat digunakan sebagai lahan budidaya gaharu.

2. METODE PENELITIAN

a. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian berada di area revegetasi segmen 2 lahan pasca tambang PT Tanito Harum yang merupakan area disposal, terletak pada Dusun Sukodadi kecamatan Tenggara, Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. Penelitian dilaksanakan dari bulan Oktober 2016 sampai bulan Mei 2017.

b. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Bibit tanaman gaharu jenis *A.microcarpa* berumur \pm 8 bulan.
2. Peta lokasi, Peta Revegetasi, dan Data Curah Hujan dari pihak perusahaan.
3. Alat tulis, *GPS*, Kamera, Cangkul, parang, *Mistar*, *Calliper*, Bagan warna daun (BWD) 6 skala warna.

4. Kapur dolomit, pupuk kandang Ayam, dan NPK Mutiara 16:16:16 jenis Yaramila.

c. Rancangan Percobaan

Percobaan menggunakan Metode Tanaman Tunggal (Fehr, 1987) yaitu semua individu tanaman yang diuji merupakan sampel. Petak pengamatan dibuat seluas 12 m x 20 m yang terdiri atas 15 tanaman gaharu pada masing-masing petak. Jarak tanam tanaman gaharu yaitu 4 x 4 meter. Perlakuan yang diberikan sebagai berikut :

P0 = Kontrol (tanpa pupuk), P1 = Ayam (pupuk kandang ayam 2 kg/lubang), P2 = Kapur (kapur dolomit 100 g/lubang), P3 = Ayam dan NPK (pupuk kandang ayam 2 kg dan NPK 20 g/lubang, P4 = Kombinasi (kapur dolomit 100 g, pupuk kandang ayam 2 kg, dan NPK 20 g/lubang)

d. Prosedur Pelaksanaan

Pengambilan sampel tanah awal di lokasi penelitian dikompositkan sebanyak 2 kg, dan sampel pupuk kandang ayam sebanyak 1 kg dianalisis di Laboratorium Ilmu Tanah UPT.Pusat Studi Reboisasi Hutan Tropika Humida Universitas Mulawarman.

Prosedur kerja tahap 1

Penyiapan bibit, pembersihan lahan, pemberian ajir dan pembuatan lubang tanaman ukuran 30 cm x 30 cm x 30 cm dengan jarak antar lubang 4 m x 4 m dilakukan sekitar 1 bulan sebelum waktu tanam. Pemberian kapur dolomit setelah pembuatan lubang selesai diberikan pada percobaan P2 dan P4. Pemberian pupuk kandang sebanyak 2 kg setiap lubang (Millang, 2014). diberikan setelah lubang siap, yaitu setelah pemberian kapur dolomit atau satu bulan sebelum bibit tanaman gaharu ditanam diberikan pada percobaan P1, P3 dan P4. Setelah tiga minggu, tanah pada lubang digemburkan kemudian diberikan NPK 20 g dan ditutup kembali. Perlakuan diberikan pada percobaan P3 dan P4. Setelah itu, lubang tanam siap untuk ditanami gaharu.

Prosedur kerja tahap 2

Penanaman gaharu dilakukan setelah 1 bulan perlakuan diberikan, yaitu pada saat musim hujan diakhir bulan Oktober yaitu tanggal 29 Oktober 2016. Pengukuran tinggi, diameter, jumlah daun, jumlah cabang dan warna daun, dilakukan sebagai data awal yaitu satu minggu setelah masa tanam. Pengukuran berat kering dilakukan pada akhir penelitian dengan mengambil seluruh bagian tanaman. Pengamatan terhadap hama dan penyakit dilakukan dengan mengamati tanaman satu persatu.

Faktor lingkungan yang diamati yaitu curah hujan, suhu, kelembaban dan besaran intensitas cahaya yang masuk, karena menentukan aspek kesesuaian tumbuh tanaman gaharu (Sumarna, 2008).

e. Teknik Analisis Data

Hasil pengamatan dianalisis dengan *Analysis of Variance* (Anova) pada taraf 5% dan apabila terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan Uji Lanjut Duncan pada taraf 5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Analisis Tanah

1. Sifat Fisika Tanah

Tabel 1. Hasil analisis Tekstur Tanah di Laboratorium

No. Partikel Tanah	Hasil Analisa
1. Debu (%)	17,7
2. Liat (%)	49,2
3. Pasir kasar (%)	0
4. Pasir sedang (%)	0
5. Pasir halus (%)	34,1
6. Pasir (Total) (%)	34,1
Klas Tekstur	
Lempung	

Sumber : Data primer

2. Sifat Kimia Tanah

Tabel 4.2 Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah daerah penelitian

No.	Parameter	Hasil	Kriteria
1	pH	4,47	Sangat masam
2	Kation Basa		
	Ca ⁺⁺	2,75	Rendah
	Mg ⁺⁺	4,35	Tinggi
	Na ⁺	0,1	Rendah
	K ⁺	0,64	Tinggi
3	KTK	10,66	Rendah
4	N.Total	0,09	Sangat rendah
5	C.Organik	1,52	Rendah
6	Ratio C/N	17,3	Sangat tinggi
7	P ₂ O ₅ Tersedia	3,57	Sangat rendah
8	K ₂ O Tersedia	164,61	Sangat tinggi
9	Kejenuhan Basa	73,42	Sangat tinggi
10	Kejenuhan Al	23,45	Rendah

Sumber : Data primer

Berdasarkan hasil analisis tanah kemudian dikaitkan dengan kriteria penilaian status kesuburan sifat kimia tanah menunjukkan bahwa status kesuburan kimia tanah pada daerah penelitian tergolong rendah (Pusat Penelitian Tanah Bogor, 1983).

B. Analisis Pupuk

1. Pupuk Kandang Ayam

Tabel 4.3 Hasil analisis pupuk kandang ayam

No.	Parameter	Hasil	Kriteria
1	pH	8,28	Sangat tinggi
2	N.Total	0,67	Tinggi
3	C.Organik	5,86	Sangat tinggi
4	Ratio C/N	8,75	Rendah
5	P ₂ O ₅	0,48	Sangat rendah
6	K ₂ O	3,92	Sangat rendah
7	CaO	1,17	Sangat rendah
8	MgO	0,53	Rendah

Sumber : Data primer

Hasil analisis pupuk kandang ayam menunjukkan pH yang sangat tinggi 8,28. Diharapkan pemberian pupuk kandang ayam dapat menaikkan pH yang semula sangat masam menjadi netral.

2. Pupuk NPK

Bila dilihat dari analisis tanah awal, dibutuhkan unsur N, P, dan Ca dari pupuk NPK untuk melengkapi unsur hara pada tanah penelitian yang kekurangan unsur hara tersebut. Hardjowigeno (1987) menyatakan unsur hara N, P, K sangat dibutuhkan tanaman karena berfungsi untuk memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman, dan mempermudah proses fisiologi tanaman.

3. Kapur Dolomit

Tanah masam memberikan hasil pertumbuhan yang rendah sehingga perlu dilakukan pengapuran kedalam tanah. Pengapuran dilakukan agar menaikkan pH tanah, menambah unsur Ca dan Mg, mengurangi keracunan Al dan Fe, memperbaiki kehidupan mikroorganisme dan pembentukan bintil-bintil akar.

c. Iklim

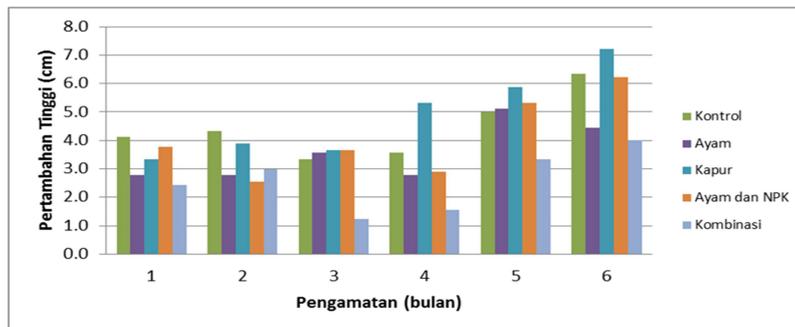
Dalam penelitian ini diukur suhu, kelembaban dan intensitas cahaya matahari dengan menggunakan alat berupa *Thermohyrometer* dan *Lightmeter*, dan data curah hujan berasal dari hasil pengukuran pihak perusahaan sepanjang tahun 2016.

Daerah penelitian memiliki curah hujan sekitar 2004.8, dengan suhu berkisar antara $27,9^{\circ}$ - $35,1^{\circ}$ dan kelembaban udara 50% - 79%, serta intensitas cahaya sebesar 64,7 %.

d. Pertumbuhan Tanaman Gaharu

Pertumbuhan tanaman gaharu diukur sebanyak 6 kali yaitu setiap bulan selama 6 bulan penelitian. Berdasarkan hasil pengamatan terhadap tanaman gaharu *A. microcarpa* diperoleh hasil sebagai berikut :

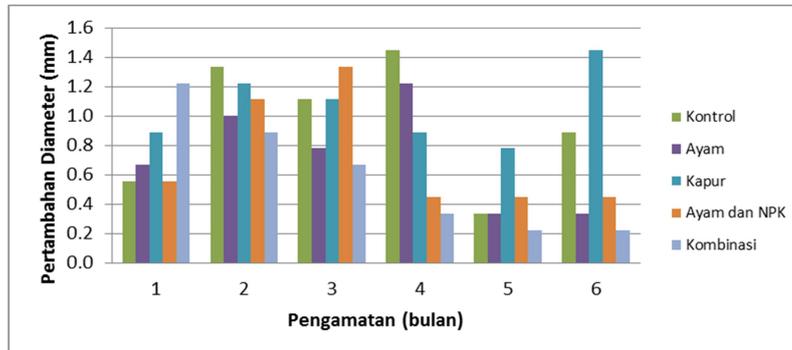
1. Pertambahan Tinggi



Gambar 1. Diagram pertambahan tinggi tanaman gaharu

Hasil pengamatan menunjukkan pemberian kapur dolomit 100 g/lubang (P2) memberikan pengaruh pertumbuhan tinggi tanaman lebih baik dibanding dengan P0, P1, P3 dan P4 (Gambar 1). Kapur dolomit menunjukkan hasil pertambahan tinggi yang signifikan dari bulan pertama sampai pada bulan keenam. Sehingga dapat dikatakan bahwa pemberian kapur berpengaruh terhadap pertambahan tinggi tanaman gaharu dari bulan pertama sampai bulan keenam penelitian. Hal ini karena pH tanah mengalami perbaikan dengan pemberian kapur dolomit sehingga memudahkan akar dalam menyerap hara lahan (Sumarna, 2012).

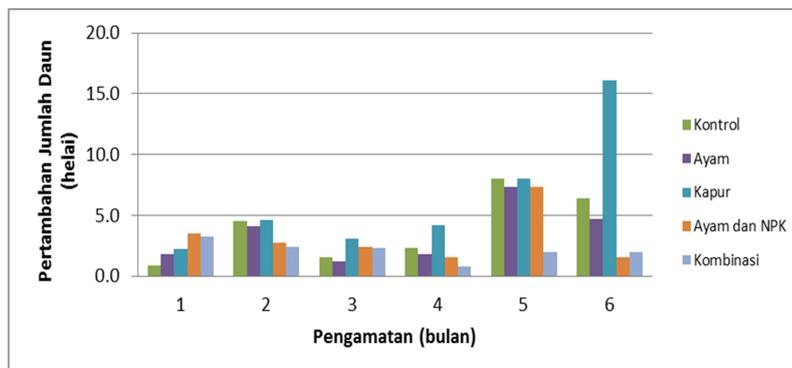
2. Pertambahan Diameter Batang



Gambar 2. Diagram pertambahan diameter batang tanaman gaharu

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pemberian kapur dolomit 100 g/lubang (P2) memberikan pengaruh pertambahan diameter tanaman lebih baik dibanding dengan P0, P1, P3 dan P4 (Gambar 2). Kapur dolomit menunjukkan pertambahan diameter yang signifikan pada awal penelitian sampai bulan kedua, kemudian pada bulan ke tiga pertumbuhan diameter tanaman semakin melambat sampai bulan ke lima. Pada bulan keenam terlihat pertambahan diameter yang tinggi, sehingga bisa dikatakan bahwa kapur dolomit memberikan pengaruh yang signifikan terhadap diameter tanaman gaharu setelah enam bulan masa tanam.

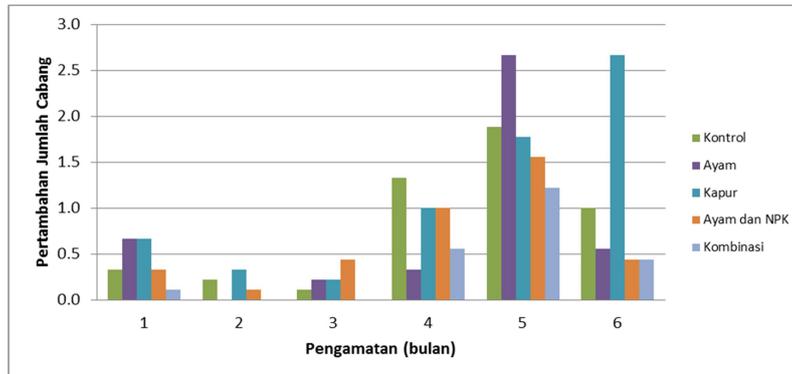
3. Pertambahan Jumlah Daun



Gambar 3. Diagram pertambahan jumlah daun tanaman gaharu

Hasil pengamatan menunjukkan pemberian kapur dolomit 100 g/lubang (P2) memberikan pengaruh pertambahan jumlah daun tanaman lebih baik dibanding dengan P0, P1, P3 dan P4 (Gambar 3). Kapur dolomit menunjukkan pertambahan jumlah daun yang signifikan pada awal penelitian sampai bulan kedua, kemudian pada bulan ke tiga pertumbuhan diameter tanaman semakin melambat sampai bulan ke lima. Pada bulan keenam terlihat pertambahan jumlah daun yang tinggi, sehingga bisa dikatakan bahwa kapur dolomit memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah daun tanaman gaharu setelah enam bulan masa tanam.

4. Pertambahan jumlah cabang



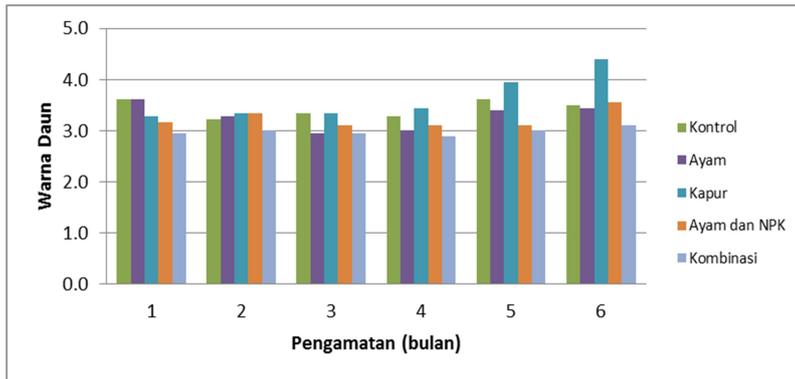
Gambar 4. Diagram pertambahan jumlah cabang tanaman gaharu

Hasil pengamatan menunjukkan pemberian kapur dolomit 100 g/lubang (P2) memberikan pengaruh pertambahan jumlah cabang tanaman lebih baik dibanding dengan P0, P1, P3 dan P4 (Gambar 4). Pemberian kapur dolomit menunjukkan hasil pertambahan cabang pada bulan pertama, kemudian pada bulan berikutnya yaitu bulan ke dua dan ketiga mengalami pertumbuhan yang lambat. Pada bulan keempat perlakuan dengan kapur dolomit mengalami pertambahan jumlah cabang yang signifikan sampai dengan bulan ke enam. Sehingga bisa dikatakan kapur dolomit yang diberikan menunjukkan hasil pertambahan terhadap jumlah cabang setelah empat bulan masa tanam.

5. Warna daun

Warna daun menunjukkan kadar nitrogen yang terkandung didalam tanaman (Bangun, 2013). Nitrogen diperlukan oleh tanaman sebagai unsur penyusun protein, asam nukleat, dan molekul organik yang penting lainnya. Warna daun sebagai indikator untuk mengetahui unsur N pada tanaman. Apabila tanaman mengalami kekurangan unsur N akan menunjukkan pertumbuhan yang tidak normal, daun menjadi pucat, menguning dan mati (Rosmarkan dan Yuwono, 2002).

Pada awal penanaman warna daun menunjukkan pada skala 3,5 - 4,5. Setelah penelitian berlangsung mulai terjadi perubahan pada warna daun yaitu skala 2 - 5. Pada tanaman skala 2 menunjukkan pertumbuhan yang tidak normal dan daun berwarna kuning. Sedangkan daun dengan skala 4 - 5 memiliki warna hijau tua menunjukkan tanaman tumbuh dengan baik dan memiliki hara yang cukup. Berdasarkan hasil pengamatan didaerah penelitian, warna daun tanaman gaharu pada bulan ke enam menunjukkan bahwa pada perlakuan kapur dolomit (P2) menunjukkan rata-rata tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa dengan pemberian kapur dolomit sebanyak 100 g/lubang memberikan asupan nitrogen yang cukup bagi tanaman gaharu. Dan perlu dilakukan pemupukan secara berkala sesuai pertambahan umur tanaman gaharu.

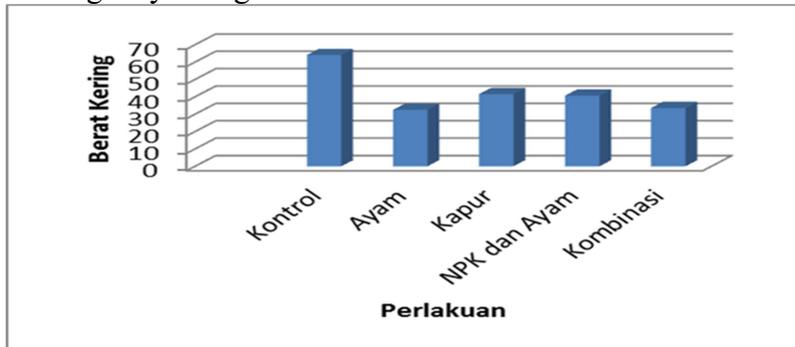


Gambar 5. Diagram warna daun tanaman gaharu

Hasil pengamatan menunjukkan pemberian kapur dolomit 100 g/lubang (P2) memberikan pengaruh warna daun tanaman lebih baik dibanding dengan P0, P1, P3 dan P4 (Gambar 5).

6. Berat kering

Hasil berat kering merupakan keseimbangan antara fotosintesis dan respirasi. Akumulasi bahan kering mencerminkan kemampuan tanaman dalam mengikat energi dari cahaya matahari melalui proses fotosintesis, serta interaksinya dengan faktor-faktor lingkungan lainnya. Berdasarkan hasil uji laboratorium tanah awal, unsur hara Mg yang tinggi dalam tanah dimana Mg merupakan atom pusat dalam molekul klorofil sehingga sangat penting dalam hubungannya dengan fotosintesis.



Gambar 6. Diagram berat kering tanaman gaharu

Pada Gambar 6 menunjukkan bahwa kontrol (P0) berpengaruh terhadap berat kering tanaman. Berat kering tanaman dipengaruhi ketersediaan unsur hara yang sesuai dengan kebutuhan tanaman serta cahaya yang diterima tanaman gaharu. Berat kering tanaman mencerminkan akumulasi senyawa organik dan merupakan hasil sintesis tanaman dari senyawa anorganik, terutama air dan karbondioksida (Lakitan, 2000).

e. Hama dan Penyakit Gaharu

Berdasarkan pengamatan pada daerah penelitian, serangan hama dan penyakit mulai terlihat di bulan kedua, terdapat daun tanaman gaharu yang menggulung, batang tanaman gaharu terkena serangan kutu putih dan jamur *Fusarium sp* yang menyerang tengah batang gaharu, daun keriting, bercak pada

daun, daun menguning, dan terjadi rontok daun serta larva. Pada bulan kelima daun gaharu dimakan ulat, namun hanya satu tanaman yang diserang. Daun yang dimakan ulat, disemprot dengan pestisida organik yang dibuat sendiri dari daun sirsak. Pada bulan keenam, daun yang dimakan ulat tumbuh kembali dan terjadi penambahan jumlah cabang. Pada tanaman yang terkena serangan kutu putih dan *Fusarium sp* tidak dilakukan perlakuan khusus, karena hanya ada dua pohon yang terserang hama dan penyakit dan tanaman tetap bertahan hidup.

Serangan hama dan penyakit terjadi diawal bulan Pebruari yang selama ± 10 hari tidak terjadi hujan. Namun setelah hujan mulai turun di pertengahan bulan Pebruari, kondisi tanaman gaharu kembali membaik.

Penelitian dilakukan terhadap tanaman gaharu pada stadia vegetatif sampai umur enam bulan saja. Daerah penelitian pada lahan pasca tambang batubara PT Tanito Harum merupakan area disposal yang direvegetasi dengan tanaman sengon. Adman dan Gunawan (2010) menyatakan tanaman revegetasi sejak umur 3 tahun dapat memperbaiki iklim mikro dan akan bertambah sejalan dengan penambahan umur revegetasi. Hal ini sesuai dengan umur tanaman sengon di daerah penelitian yang telah ditanam sejak tahun 2013.

Berdasarkan hasil analisis tanah, tekstur tanah adalah lempung. Tingkat kemasaman tanah pada lokasi penelitian termasuk dalam kategori sangat masam, sehingga perlu dilakukan pemupukan terutama pengapuran agar tanaman dapat tumbuh pada lahan pasca tambang. Salah satu penstabilan pada tanah lempung adalah dengan penambahan kapur dolomit (Jalil dan Fajrina, 2016). Mutu kesuburan tanah dapat dilihat dari keadaan tanaman yang diamati dan hasil dari analisis tanah. Kesuburan tanah tergantung pada iklim, kondisi lahan dan jenis tanaman yang diusahakan.

Pemberian kapur memperbaiki sifat kimia tanah dan meningkatkan pH tanah, serta berpengaruh terhadap tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, jumlah cabang dan warna daun. Setiap penanaman perlu diberikan pupuk kandang dan pupuk buatan setiap kali penanaman guna mencegah menurunnya kesuburan tanah (Sumarni, 2010). Pupuk kandang ayam dan NPK memberikan kontribusi terhadap pertumbuhan tanaman gaharu dengan melihat pada hasil pertumbuhan gaharu di lapangan. Pada perlakuan pupuk kandang ayam gaharu dapat tumbuh dengan baik. Dimana tanaman dapat tumbuh dengan baik dan memiliki selisih pertumbuhan yang tidak berbeda jauh dengan pemberian kapur dolomit.

Dengan tingginya nilai pH pada pupuk kandang ayam yaitu (8,28) yang menyebabkan terbentuknya NH_3 selama proses dekomposisi yang bersifat basa. Perlakuan kombinasi dengan memberikan kapur dolomit, pupuk kandang ayam, dan NPK menunjukkan hasil yang paling rendah dari perlakuan lainnya. Sutanto, 2002 menyatakan nisbah C/N sangat tinggi pada tanah (17,3) menyebabkan organisme tanah berkompetisi dalam memanfaatkan nitrogen sehingga tanaman kekurangan nitrogen. Perbedaan pertumbuhan diduga karena adanya perbedaan perlakuan pemupukan yang diberikan. Pemberian kapur dolomit dapat diberikan secara berkala sesuai penambahan umur tanaman gaharu dengan mengacu pada nilai pH tanah. Pemberian pupuk meningkatkan pH tanah yang semula masam pada pH 4,47 menjadi 5,3-6,2.

Pemulihan lahan bekas tambang dengan pemberian kapur dolomit memperbaiki sifat kimia dan biologi tanah pada lahan yang telah terganggu akibat kegiatan pertambangan sehingga sesuai dan berguna untuk kegiatan revegetasi. Pengendalian hama dan penyakit dengan pestisida organik agar kualitas lingkungan tetap terjaga. Upaya yang dilakukan agar kondisi antara tanah dan vegetasi pada lahan pasca tambang yang saling mendukung agar tercipta lahan yang dapat ditanami dan berkelanjutan.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- a. Pemberian kapur dolomit memberikan hasil yang berbeda nyata pada pertumbuhan vegetatif tanaman gaharu dengan indikator yaitu tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, dan jumlah cabang tanaman dibandingkan dengan pemberian pupuk kandang ayam dan NPK.
- b. Pemberian kapur dolomit sebanyak 100 g/lubang menunjukkan hasil pertumbuhan tanaman yang lebih baik.

REFERENSI

- Adman B. dan Gunawan W. 2010. "Sifat Fisik, Kimia, dan Biologi Tanah Pada Lahan Reklamasi Pasca Revegetasi PT.Tanito Harum, Kalimantan Timur". Prosiding Seminar Hasil Penelitian Reklamasi Lahan Pasca Tambang. Balikpapan 27 November 2013.
- Bangun A.A., Ginardi H., Fatichah C. 2013. "Implementasi Metode Kalibrasi Warna Relatif dan K-Nearest Neighbor pada Smartphone Untuk Akuisisi Warna pada Bagan Warna Daun". Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Surabaya.
- Fehr, W.R. 1987. Principle of Cultivar Development. Theory and Technique. Vol. 1 McMillan Pub. CO. New York. 536 p.
- Harjowigeno S. 1987. Ilmu Tanah : Pupuk dan Pemupukan. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Jalil A. dan Fajrina H. 2016. "Studi Campuran Kapur Pada Tanah Lempung Terhadap Permeabilitas Dan Kecepatan Konsolidasi". Teras Jurnal. Vol. 6. No. 1. Maret 2016.
- Maharani R., Susilo A., dan Fernandes A. 2010. Pembenahan Tanah Pada Lahan Bekas Tambang. Balai Besar Penelitian Dipterokarpa. Badan penelitian dan pengembangan Kehutanan. Samarinda.
- Mansur I. 2010. "Teknik Silvikultur Untuk Reklamasi Lahan Bekas Tambang". Southeast Asian Regional Centre For Tropical Biology, Bogor.
- Milang S. 2014. "Pengaruh Jenis dan Dosis Pupuk Terhadap Pertumbuhan Tanaman Gaharu (*Gyrinops sp.*) Di Bawah Tegakan Pinus Di Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin". Universitas Hasanuddin.
- Pusat Penelitian Tanah, 1983. Kriteria Penilaian Data Sifat Analisis Kimia Tanah. Bogor: Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian.

- Rahayu S.P., Ervayenri dan Azwin. 2015. "Potensi Pohon Penghasil Gaharu Budidaya di Kabupaten Kampar Provinsi Riau". Jurnal Wahana Foresta. Vol.10 No.2 Juli 2015.
- Rosmarkam A. dan Yuwono N.W. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius. Yogyakarta.
- Sistem Informasi Saprodi, 2014. NPK. Kabupaten Sabu Raijua. www.saprodi.saburajjuakab.go.id
- Sumarna Y. 2008. "Beberapa Aspek Ekologi, Populasi Pohon, dan Permudaan Alam Tumbuhan Penghasil Gaharu Kelompok Karas (Aquilaria spp.) Di Wilayah Provinsi Jambi" Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam, Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam. Vol. V No. 1 Hlm. 93-99.
- Sumarna Y. 2012 "Budidaya Jenis Pohon Penghasil Gaharu" Departemen Kehutanan Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Pusat Litbang Produktivitas Hutan Bogor.
- Sumarni N., R.Roslani, Duriat A.S. 2010. Pengelolaan Fisik, Kimia, dan Biologi Tanah untuk meningkatkan Kesuburan Lahan dan Hasil Cabai Merah. 20(2):130-137
- Susanto R. 2002. Penerapan Pertanian Organik, Masyarakat dan Pengembangan. Kanisius. Yogyakarta.