

**PENGARUH TIGA JENIS PUPUK TERHADAP PERTUMBUHAN MAHONI
AFRIKA (*Khaya antothea*)**

*THE EFFECT OF THREE KINDS FERTILIZER ON THE GROWTH OF AFRICAN
MAHOGANY (*Khaya antothea*)*

Aditya Hani dan Edy Junaidi

Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Agroforestry

Jalan Ciamis-Banjar Km. 4 P.O. Box 5. Telp. 0265771352

Emai: adityahani@gmail.com

Diterima: 18 Oktober 2016, Direvisi: 24 Nopember 2016, Disetujui: 14 Desember 2016

ABSTRAK

*Pengelolaan hutan rakyat secara intensif untuk meningkatkan produktivitas dan memperpendek waktu panen melalui pemberian pupuk, namun pemberian pupuk baik jenis maupun dosis yang tidak tepat dapat menyebabkan penurunan produktivitas dan menimbulkan pencemaran lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis pupuk terhadap pertumbuhan tanaman mahoni afrika (*Khaya antothea*). Perlakuan dengan menggunakan RCBD 4 Perlakuan dengan 3 blok masing-masing 60 individu tanaman dengan perlakuan yaitu: P0 = tanpa pemupukan (kontrol), P1 = pupuk kandang ayam 5 kg/pohon, P2 = pupuk kandang kambing 5 kg/pohon dan, P3 = pupuk kimia campuran Urea, TSP, KCl (perbandingan 1:2:1) 100 gram/pohon). Total bibit yang digunakan sebanyak 720 pohon. Parameter yang diamati adalah sifat kimia tanah sebelum dan setelah penanaman, persentase hidup, pertumbuhan tinggi dan diameter serta lebar tajuk. Pengukuran dilaksanakan setiap 6 bulan sekali sampai umur 2 tahun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P2 memberikan respon terbaik dibandingkan perlakuan yang lain yaitu T= 356 cm, d = 5,89 cm dan lebar tajuk = 167 cm (P < 0,05).*

Kata kunci : Mahoni afrika, pupuk kandang, , pupuk kimia

ABSTRACT

*In social forest management, fertilizer were commonly used to increase productivity and accelerate the harvesting time. Incorrect fertilizer application could decrease the productivity and caused environmental pollution. This study aimed to evaluate the effect of fertilizer on the growth of African mahogany (*Khaya anthothea*). This research was used Completely randomized blocked design (CRBD) was used. The Treatments tested were: P0= without fertilizer (a control treatment), P1= chicken manure 5 kg / tree, P2 = goat manure 5 kg/tree, P3= a mixture of chemical fertilizers i.e. a mixture of Urea, TSP, KCl (ratio of 1:2:1 100 g/tree). Each treatment was replicated three times with sixty trees each replication. Total 720 seedling was used in this study. Parameters observed were the chemical properties of soil before and after planting, percentage of survival, growth of high and diameter, and tree canopy width at 2- years old trees. Measurements carried out every*

6 months until 2- years old trees. The results showed that the P2 gave the best growth with height = 356 cm, diameter = 5.17 cm and crown wide = 167 cm (P < 0.05).

Keywords: African mahogany, chemical fertilizer, manure fertilizer

PENDAHULUAN

Petani di Pulau Jawa semakin giat untuk menanam jenis kayu-kayuan pada lahan milik mereka sehingga membentuk hutan rakyat. Faktor pendorong berkembangnya hutan rakyat, yaitu: a) kebutuhan kayu sangat tinggi sehingga pemasaran mudah b) harga jual kayu rakyat cukup tinggi c) adanya jenis-jenis yang cepat tumbuh sehingga mempersingkat waktu panen. Luas hutan rakyat di Jawa sampai tahun 2009 diperkirakan mencapai 2,6 juta hektar (BPKH Wilayah XI Jawa-Madura dan MFP Program, 2009). Rachman *et al.* (2007) menyatakan bahwa potensi hutan rakyat di beberapa lokasi di Jawa Barat antara 37-61 m³.ha⁻¹.

Potensi kayu di hutan rakyat masih dapat ditingkatkan dengan cara pemilihan jenis yang tepat serta pemupukan. Petani masih memilih jenis sengon sebagai jenis utama. Penanaman sengon secara luas telah menimbulkan dampak negatif berupa meningkatnya serangan hama dan penyakit terhadap jenis tersebut. Jenis tanaman alternatif untuk petani perlu dikembangkan. Salah satu jenis potensial yaitu mahoni afrika (*Khaya anthotheca*). *Khaya antothecha* potensial untuk dikembangkan karena pertumbuhannya termasuk cepat sampai sangat cepat (Ardikusuma dan Dilmi, 1995 dalam Hendromono, 2001). Mahoni afrika merupakan salah satu jenis tropis yang dianggap mempunyai nilai ekonomi tinggi serta kebutuhannya di dunia terus meningkat (Frimpong *et al.* 2008).

Penggunaan pupuk di tingkat petani sampai saat ini belum berdasar pada kondisi lahan dan kebutuhan tanaman. Akibatnya, pemupukan yang dilakukan

petani kurang efektif. Menurut Rusdiana (1999), hasil analisis tanah dapat digunakan untuk mengkaji kekurangan hara yang bisa menghambat pertumbuhan tanaman, dan selanjutnya menentukan tindakan perbaikan unsur hara melalui pemupukan. Pemupukan yang efektif akan memperbaiki pertumbuhan tanaman agar lebih optimal sehingga produktivitasnya meningkat.

Penggunaan jenis pupuk, baik pupuk organik maupun pupuk anorganik mempunyai kelebihan dan kekurangan. Kelebihan pupuk organik antara lain dapat memperbaiki struktur tanah dan menyediakan unsur hara yang lengkap baik makro maupun mikro Pupuk organik akan meningkatkan fiksasi CO₂ dan memacu pertumbuhan akar dan tunas tanaman (Bravo *et al.* 2012). Penggunaan pupuk kimia secara terus menerus dapat berakibat pada sifat fisik dan biologi tanah. Walaupun pemberian pupuk organik terbukti banyak manfaatnya, namun penggunaannya masih terbatas karena dianggap kurang fleksibel dalam pengadaannya serta respon pertumbuhan tanaman kurang cepat terlihat dibanding penggunaan pupuk kimia.

Hasil penelitian tentang pemeliharaan mahoni afrika menunjukkan bahwa kegiatan pendangiran dan pemberian pupuk NPK 50 gram per tanaman setelah tanaman berumur 2 tahun tidak memberikan perbedaan yang nyata (Prameswari, *et al.*, 2008). Hal ini mungkin disebabkan karena pemberian pupuk setelah tanaman berumur 2 tahun sehingga perakaran tanaman sudah berkembang jauh dari batang yang menyebabkan pemberian pupuk hanya pada satu titik kurang efektif.

Untuk meningkatkan efektifitas pemupukan maka pemberian pupuk dapat dilakukan pada usia awal tanam. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh penggunaan pupuk organik (berupa pupuk kandang) dan pupuk anorganik (Urea, TSP dan KCl) terhadap pertumbuhan jenis Mahoni afrika yang diaplikasikan pada awal tanam sampai umur 2 tahun di lapangan.

BAHAN DAN METODE

Lokasi penelitian terletak di Desa Bojonggedang, kecamatan Rancah Kabupaten Ciamis dengan ketinggian 400 mdpl. Topografi berbukit dengan kelerengan 5%-35%. Curah hujan rata-rata 3193 mm/tahun. Suhu udara 26° C-35°C. Bahan yang digunakan adalah: pupuk organik (ayam dan kambing) yang telah berusia minimal 3 (tiga) bulan di kandang, bibit *K. Antotecha* dengan tinggi rata-rata 38 cm dan diameter rata-rata 0,57 cm, pupuk anorganik urea, TSP, KCL dengan perbandingan 1:2:1. Alat yang digunakan adalah: parang, cangkul, galah pengukut tinggi, kaliper, alat tulis dan kamera.

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap berblok (RCBD) dengan

perlakuan 4 (empat) jenis pupuk yaitu: P0 = tanpa pemupukan (kontrol), P1= pupuk kandang ayam 5 kg/pohon, P2= pupuk kandang kambing 5 kg/pohon, P3= pupuk kimia campuran Urea, TSP, KCl (1:2:1) dengan dosis 100 gram/pohon. Jumlah tanaman tiap perlakuan sebanyak 60 bibit, diulang sebanyak 3 blok. Pengukuran pertumbuhan tanaman dilakukan setiap 6 bulan sekali sampai umur 1 tahun selanjutnya 1 tahun sekali sampai umur 2 tahun, parameter yang diamati adalah tinggi, diameter tanaman, lebar tajuk dan sifat kimia tanah.

Hasil pengukuran dianalisis dengan analisis varian dan apabila terjadi beda nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Analisis data dilakukan dengan alat bantu program SPSS dengan tingkat kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kondisi Keharaan Tanah

Perlakuan pemupukan diharapkan dapat meningkatkan keharaan tanah, oleh karena itu dilakukan analisa tanah pada awal dan akhir penelitian seperti tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Sifat kimia tanah di lokasi penelitian sebelum dan sesudah penanaman

Perlakuan (<i>Treatment</i>)	Kondisi keharaan tanah (<i>Soil nutrients condition</i>)											
	Nitrogen total (<i>N Total</i>) (%)		Karbon organik (<i>Organic carbon</i>) (%)		Bahan organik (%)		P ₂ O ₅ tersedia (Ppm)		K ₂ O tersedia (me/100 g)		pH H ₂ O	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
P0	0,15	0,245	0,15	2,40	-	4,15	3,1	0,09	0,13	0,11	4,6	4,67
P1	0,15	2,564	0,15	2,56	-	4,42	3,1	0,74	0,13	0,17	4,6	4,78
P2	0,15	2,497	0,15	2,49	-	4,31	3,1	0,08	0,13	0,16	4,6	4,77
P3	0,15	3,788	0,15	3,78	-	6,53	3,1	0,06	0,13	0,25	4,6	5,16
Keterangan	Rendah	Sedang	Rendah	Sedang	Rendah	Sedang-tinggi	Sangat rendah	Sangat rendah	Sangat rendah	Sangat rendah	Masam	Masam

Keterangan (*remarks*) : T1 = awal penelitian, T2= akhir penelitian

Kandungan hara tanah pada lokasi penelitian pada awal penelitian menunjukkan bahwa semua unsur hara berdasar kriteria USDA (2001) dalam kondisi

sangat rendah. Sedangkan setelah dilakukan penelitian selama 30 bulan, kandungan unsur hara tanah mengalami perubahan. Unsur hara N total dan C

organik meningkat dari rendah ke sedang, bahkan pada perlakuan P3 kandungan C organik berada pada status tinggi. Unsur hara P_2O_5 mengalami penurunan pada periode 30 bulan setelah penanaman. Penurunan fosfor (P_2O_5) mungkin disebabkan karena selain disebabkan karena diserap oleh tanaman juga disebabkan karena unsur ini mudah terikat oleh unsur-unsur alkali pada kondisi tanah yang masam ($pH < 6$).

Prasetyo & Suriadikarta (2006) menyatakan bahwa unsur fosfor di dalam tanah yang rendah dapat disebabkan karena kandungan P dari bahan induk yang rendah atau karena terikat oleh unsur Al dan Fe sehingga tidak tersedia bagi tanaman. K_2O masih dalam kondisi sangat rendah walaupun secara umum kandungannya meningkat dibandingkan pada awal penelitian. Hasil analisis kimia untuk tanah di lokasi penelitian, nilai pH tanah pada kisaran yang rendah ($< 5,6$) atau pada kriteria masam baik pada awal maupun akhir penelitian, walaupun secara umum mengalami kenaikan nilai pH tanah.

Kandungan hara yang rendah dilokasi penelitian disebabkan oleh rendahnya kandungan bahan organik. Sehingga adanya perlakuan pemupukan bahan organik yang berasal dari kotoran ternak memberikan respon yang positif terhadap pertumbuhan tanaman, karena kandungan bahan organik tanah yang rendah menjadi kendala utama bagi pertumbuhan tanaman. Kandungan bahan organik yang rendah menyebabkan rendahnya KTK tanah (Syukur dan Harsono, 2008). Bahan organik berperan penting dalam pembentukan dan stabilitas tanah serta mengandung sejumlah cadangan hara yang dapat dilepas secara perlahan, khususnya nitrogen (Brady and Weil, 1996 dalam Faesal *et. al.*, 2006). Sleutel *et.al.* (2006) menyatakan bahwa pemberian pupuk kandang akan mening-

katkan kandungan karbon organik tanah antara 19%-230% (Sleutel *et al.*, 2006).

Hasil analisis tanah dalam hal sifat-sifat kimia yang perlu diperhatikan agar pemupukan yang diberikan dapat optimal adalah nilai pH tanah yang rendah (masam). Tanah-tanah yang mengalami pencucian yang intensif biasanya didominasi oleh mineral-mineral kaolinit, oksida besi dan aluminium sehingga menjadi asam dan memiliki kapasitas tukar kation yang rendah (Hairiah *et al.*, 2000). Wijanarko dan Taufiq (2004) menyarankan bahwa strategi pengelolaan lahan kering masam: 1) pengelolaan pupuk, penambahan pupuk hara makro N,P,K yang tepat, 2) pengapuran untuk meningkatkan pH tanah, meningkatkan ketersediaan kalsium dan fosfor mengurangi keracunan Al serta meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), 3) pemberian bahan organik dari sisa panen atau pupuk kandang untuk memperbaiki sifat fisik tanah, meningkatkan unsur hara tanah, dan meningkatkan KTK, 4) Penanaman varietas tahan atau toleran dengan rendahnya kandungan unsur hara dan unsur-unsur yang beracun dalam tanah masam.

Tanah masam memiliki unsur P tersedia sangat rendah yang karena diikat oleh Al. Pada tanah masam sering ditemukan kandungan ion-ion Al didalam tanah yang merupakan racun bagi tanaman. Tanah masam juga mempengaruhi perkembangan mikroorganisme tanah sehingga bakteri pengikat nitrogen dan bakteri nitrifikasi tidak dapat berkembang dengan baik (Hardjowigeno, 2003). Tanah masam akan menghambat pertumbuhan akar tanaman dan perkembangan mikroorganisme pengurai di dalam tanah. Selain itu pupuk kimia juga dapat diikat oleh Al, Fe dan Mn sehingga tidak tersedia bagi tanaman (Wijaya, 2008).

Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan ketersediaan fosfor pada tanah masam dengan cara penggunaan fosfat alam, inokulasi cendawan mikoriza arbuskula dan pemberian bahan organik (Rosliana *et al.* 2006). Pemberian pupuk organik akan meningkatkan mikro-organisme tanah di tanah masam (Lee, 2010). Sifat biologi tanah yang menggunakan pupuk organik pada umumnya lebih baik karena keberadaan bahan organik menyebabkan naiknya jumlah dan jenis mikroba tanah yang menguntungkan bagi tanaman dapat berkembang dengan baik karena tersedianya makanan tersebut bagi mikroba serta kelembaban yang lebih baik untuk hidupnya mikroba (Adianto, 1993; Metting & Blaine, 1992). Pemberian pupuk kandang pada berbagai dosis mampu menurunkan Al-dd sekaligus meningkatkan pH tanah walaupun peningkatan pH tanah tidak sebesar penurunan Al-dd. Bahan organik dapat

memperbaiki sifat-sifat tanah sehingga secara jangka panjang kesuburan tanah akan meningkat bukan hanya sekedar meningkatkan unsur hara di dalam tanah (Roidah, 2013). Salah satu perbaikan sifat tersebut adanya kenaikan pH tersebut karena adanya penambahan OH⁻ ataupun kation-kation basa hasil penguraian bahan organik (Kastono, 2005). pH yang mendekati netral merupakan kondisi yang lebih sesuai bagi pertumbuhan tanaman maupun mikroorganisme dalam tanah.

B. Pertumbuhan Tanaman

Hasil analisis sidik ragam untuk parameter persentase hidup, tinggi dan diameter tanaman mahoni afrika disajikan pada Tabel 2. Perlakuan jenis pupuk memberikan hasil pertumbuhan tanaman yang berpengaruh nyata. Untuk mengetahui perlakuan yang terbaik maka dilanjutkan dengan uji jarak Duncan seperti yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel (Table) 2. Analisis sidik ragam perlakuan jenis pupuk terhadap pertumbuhan mahoni afrika (*Analysis of variance of fertilizer treatment on mahoni afrika growth*)

Sumber Variasi (Source of variance)	Parameter (Parameter)	Jumlah Kuadrat (Sum of Square)	Derajat Bebas (Degrees of freedom)	Kuadrat Tengah (Mean of Square)	F hit. (F.cal)	Sig.
Jenis pupuk (Fertilizers)	Persen hidup (Survival rate)	99,96	3	33,32	3,761	0,079
	Tinggi (Height)	1549279,97	3	516426,66	57,361	0,000**
	Diameter (Diameter)	314,71	3	104,905	3,659	0,012**
	Lebar tajuk	292848,98	3	97616,33	76,23	0,00**

Keterangan (Remarks): ** sangat nyata pada tingkat 95 %.(Highly significant at level 95%).

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan memberikan perbedaan yang nyata pada parameter tinggi, diameter dan lebar tajuk. Perlakuan tidak memberikan perbedaan yang nyata pada parameter

kemampuan hidup tanaman. Perlakuan yang memberikan hasil terbaik disajikan pada Tabel 3 yang merupakan hasil analisis uji lanjut Duncan.

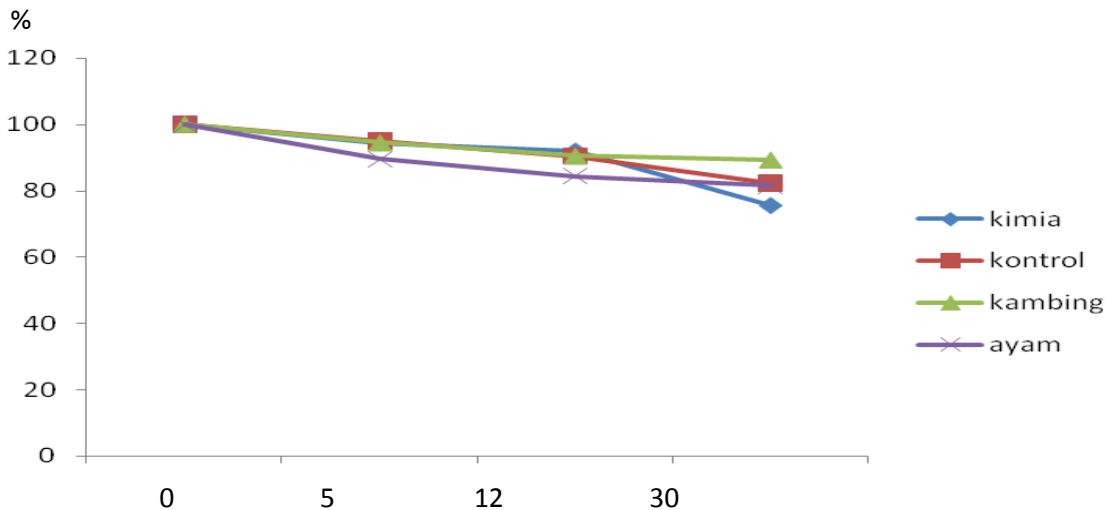
Tabel (Table) 3. Pengaruh jenis pupuk terhadap parameter tinggi, diameter dan lebar tajuk tanaman *K. antiotheca* umur 24 bulan (*The effect of fertilizers on height, diameter, and wide canopy of K. antiotheca 24 month old*)

Perlakuan (Treatment)	Tinggi (Height) (cm)	Diameter (Diameter) (cm)	Lebar Tajuk (crown wide) (cm)
P2	356 a	5,89 a	167 a
P1	322 b	5,17 a	155 b
P0	266 c	4,40 b	145 c
P3	225 d	4,04 b	108 d

Keterangan (Remarks) : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%.
(Values followed by the same letters in the same column are not significantly different at 95% confidence level)

Tabel 3 menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman terbaik ditunjukkan pada perlakuan pemberian pupuk kandang kambing (P2) dengan tinggi, diameter dan lebar tajuk yaitu 356 cm, 5,89 cm dan 167 cm, selanjutnya diikuti oleh perlakuan pemberian pupuk kandang kambing (322

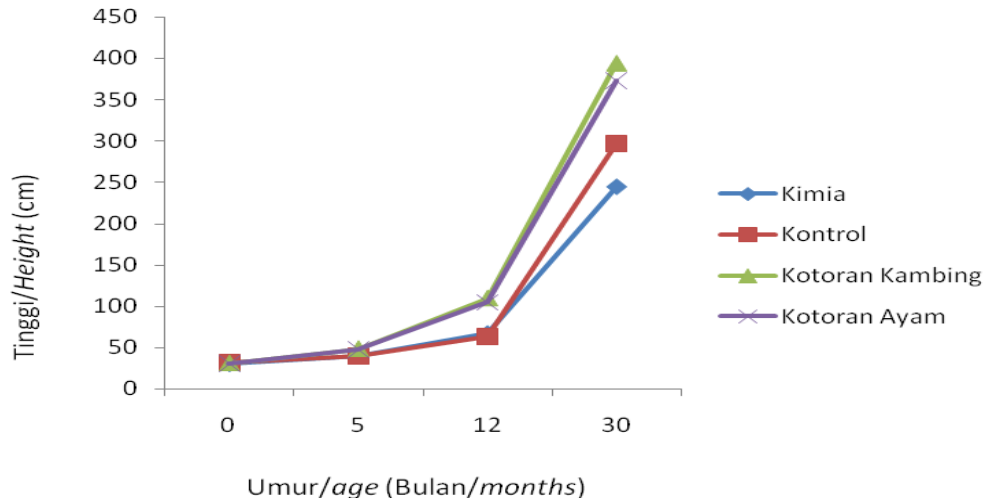
cm, 5,17 cm dan 155 cm), kontrol (266 cm, 4,40 cm dan 1,45cm) dan pertumbuhan terendah ditunjukkan pada perlakuan pemberian pupuk kimia (225 cm, 4,04 cm dan 108 cm). Untuk melihat perkembangan tanaman pada setiap umur pengamatan disajikan pada Gambar 1, 2 dan 3.



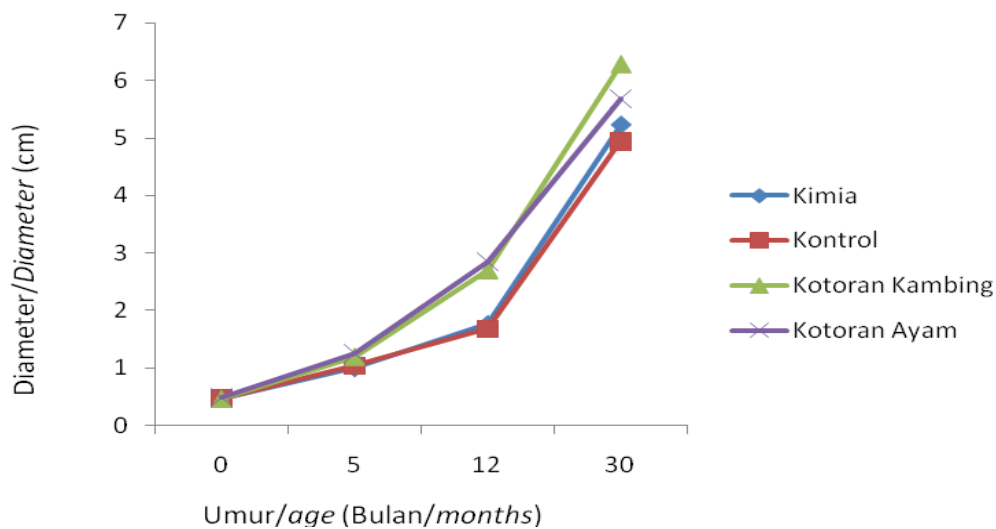
Gambar (figure) 1 . Grafik persentase hidup tanaman mahoni afrika
(Graph of survival *K. antiotheca* 30 month old)

Gambar 1 menunjukkan bahwa kemampuan hidup tanaman di lokasi penelitian masih tergolong tinggi (>80%) dengan rata-rata kemampuan hidup

masing-masing perlakuan, yaitu: pemberian kotoran kambing 89,42%, kontrol 83,07%, kotoran ayam 82,54% dan pupuk kimia 80,42%.



Gambar (figure) 2 . Grafik pertumbuhan tinggi tanaman *K.antotecha* (Graph of growth of height *K.antotecha*)



Gambar (figure) 3 : Grafik pertumbuhan diameter tanaman *K.antotecha* (Graph of growth of diameter *K.antotecha*)

Gambar 2 dan 3 menunjukkan bahwa tanaman mahoni afrika pada umur 12-30 bulan memiliki pertambahan tinggi dan diameter yang sangat cepat. Hal ini disebabkan pada umur tersebut sistem perakaran tanaman sudah berkembang dengan baik sehingga mampu menyerap unsur hara secara optimal dibandingkan periode umur sebelumnya.

Persentase hidup tanaman mahoni afrika semakin menurun dengan bertambahnya umur tanaman. Hal ini disebabkan oleh adanya serangan penggerek pucuk yang terjadi pada tanaman penelitian. Penggerek pucuk (*Hypsiplya robusta* Moore) merupakan kendala utama dalam budidaya tanaman mahoni afrika. Serangan hama penggerek pucuk akan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan

tanaman bahkan dapat menyebabkan kematian. Serangan hama penggerek pucuk juga menyebabkan munculnya banyak tunas sehingga tanaman memiliki lebih dari satu batang pokok. Mahoni afrika tumbuh lebih cepat jika menerima intensitas cahaya matahari diatas 50%. Namun peningkatan intensitas cahaya matahari juga diiringi peningkatan serangan hama penggerek pucuk. Pada umur 24 bulan tanaman mahoni afrika yang terserang hama penggerek pucuk mencapai 85% (Frimpong *et al.* 2008).

Pengaruh penggunaan pupuk kandang dapat berlangsung lama dibandingkan penggunaan pupuk kimia sebagai akibat pupuk kandang yang bersifat *slow release*. Hal ini ditunjukkan dari grafik pertumbuhan pada pengaruh pupuk kandang kambing yang mempunyai grafik kenaikan yang cukup tinggi. Pavlou *et al.* (2006) menyebutkan bahwa selama 3 (tiga) musim penanaman selada (*Lactuca sativa L.*) ternyata residu yang tersisa berupa unsur N, P, dan K di dalam tanah dari pemberian pupuk kandang kambing secara nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pemberian pupuk kimia maupun ayam.

Pupuk kandang kambing sampai umur 30 (tiga puluh) bulan memberikan hasil yang terbaik dibandingkan pupuk kandang ayam mungkin disebabkan karena pupuk kandang ayam mempunyai tingkat mineralisasi yang lebih cepat dibandingkan dengan pupuk kandang kambing sehingga lebih cepat habis terserap oleh tanaman maupun terbawa aliran air. Nilai mineralisasi pupuk kandang ayam 0,056 sedangkan pupuk kandang kambing 0,010 (Hartatik *et al.*, 2015). Nest *et al* (2014) menyatakan bahwa setelah 8 tahun aplikasi pemberian pupuk organik, maka kandungan bahan

organik tanah akan meningkat tanpa terjadi peningkatan kehilangan kandungan fosfor dalam tanah. Hasil penelitian Pavlou *et al.* (2006) juga menunjukkan bahwa ketersediaan unsur N,P dan K di dalam tanah akibat pemberian pupuk organik setelah dilakukan tiga kali pemanenan tanaman semusim lebih tinggi dibandingkan pemupukan anorganik sehingga masih mampu menyediakan unsur hara dalam waktu yang lebih lama.

Pupuk kandang sebagai bahan organik juga berfungsi sebagai pembenah tanah yang bermanfaat untuk proses pemulihan kualitas lahan (Dariah, 2015). Penggunaan pupuk organik memberi kontribusi yang paling utama dalam pengikatan C dan N sehingga kandungan karbon organik dan total nitrogen dalam tanah meningkat dalam waktu yang lama (Tong *et al.* 2009). Penggunaan pupuk kandang akan menaikkan aktivitas perakaran pada 40 hari dan meningkatkan berat kering tanaman pada umur 60 hari setelah transplantasi tanaman stevia dibandingkan penggunaan pupuk kimia, pupuk kandang meningkatkan aktivitas akar dan meningkatkan tingkat photosynthesis sehingga biomassa tanaman menjadi meningkat (Liu *et al.* 2011). Sebaliknya efek penggunaan pupuk kimia yang tinggi akan menurun setelah tanaman berumur dua tahun, sehingga penggunaan pupuk kimia pada umur diatas dua tahun dapat dikurangi tanpa mengurangi pertumbuhan tanaman (Muller da Silva *et al.* 2013).

KESIMPULAN

Penggunaan pupuk kandang dari kotoran kambing dengan dosis 5 kg per tanaman mampu meningkatkan tinggi rata-rata sebesar 33,88% dibandingkan tanpa pemberian pupuk (kontrol).

DAFTAR PUSTAKA

- [USDA] United States Department of Agriculture. 2001. Guidelines for Soil Quality Assessment in Conservation Planning. The United States Department of Agriculture. Washington, D.C.
- Adiantto. 1993. Biologi Pertanian : Pupuk Kandang, Pupuk Organik Nabati, dan Insektisida. Alumni , Bandung.
- BPKH Wilayah XI Jawa-Madura & MFP Program. 2009. Potensi Kayu dan Karbon Hutan Rakyat di Pulau Jawa Tahun 1990-2008. Balai Pemantapan Kawasan Hutan Wilayah XI Jawa-Madura. *Multistakholder Forestry Programme*. Yogyakarta.
- Bravo, K, M. Toslli, E. Baldi, G. Marcolini, G. Sorenti, M. Quartieri, B. Marangoni. 2012. Effect of Organic Fertilization on Carbon Assimilation and Partitioning in Bearing Nectarine Trees. *Scientia Horticulturae* 137: 100-106.
- Dariah, A., Sutono, S., Nurida, N. L., Hartatik, W., & Pratiwi, E. 2015. Pembenh Tanah untuk Meningkatkan Produktivitas Lahan Pertanian. *Jurnal Sumberdaya Lahan Vol, 9(2)*, 67-84.
- Faesal, A., A. Najamuddin dan M. Akil. 2006. Pengaruh Cara Pemberian dan Takaran Pupuk Kandang Terhadap Hasil Biomas Tanaman Jagung. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan Vol. 25 No. 2*. Departemen Pertanian.
- Frimpong, EO, DF. Karnosky, AJ. Storer, EA. Abeney, JR. Cobinah. 2008. Relative Susceptibility Of Four Species Of African Mahogany to The Shoot Borer *Hypsipyla Robusta* (Lepidoptera: Pyralidae) in The Moist Semideciduous Forest Of Ghana. *Forest Ecology and Management* 255: 313-319.
- Hairiah, K., Widiyanto, SR. Utami, D. Suprayogo, S. Sunaryo, MB. Sitempul, Lusiana, R. Mulia, M.V. Noordwijk dan G. Cadish. 2000. Pengelolaan Tanah Masam Secara Biologi: Refleksi Pengalaman dari Lampung Utara. SMT Grafika Des Putera Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. Akademika Presindo. Jakarta.
- Hartatik, W., Husnain dan L.R. Widowati. Peranana Pupuk Organik Dalam Peningkatan Produktivitas Tanah dan Tanaman. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 9 (2): 107-120.
- Hendromono dan N. Hadjib. 2001. Prospek Pembangunan Hutan dan Pemanfaatan Kayu Jenis Khaya, Mahoni dan Meranti. Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian. Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- Kastono, D. 2005. Tanggapan Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Hitam Terhadap Penggunaan Pupuk Organik dan Biopestisida Gulma Siam (*Chromolaena odorata*). *Jurnal Ilmu Pertanian Vol. 12 No.2*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Lee, J. 2010. Effect of Application Methods of Organic Fertilizer on Growth, Soil Chemical Properties and Microbial Densities in Organic Bulb Onion Production. *Scientia Horticulturae* 299-305.
- Liu, X., G. Ren, and Y. Shi. 2011. The Effect of Organic Manure And Chemical Fertilizer On Growth And Development of *Stevia Rebaudiana Bertoni*. *Energi Procedia* 1200-1204.

- Metting and Blaine, 1992. Soil Microbiology and Biotechnology. Technomic Publishing Co. Inc.
- Muller da Silva, P.H., F. Poggiani, PL. Libardi, A.N. Goncalves. 2013. Fertilizer Management of Eucalypt Plantations on Sandy Soil in Brazil: Initial Growth And Nutrient Cycling. *Forest Ecology and Management* 301: 67-78.
- Nest, TV., B. Vandecasteelea, G. Ruyschaert, M. Cougnonb, R. Merckxc and D. Reheul. 2014. Effect of Organic and Mineral Fertilizers on Soil P and C Levels, Crop Yield and P Leaching in a Long Term Trial on a Silt Loam Soil. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 197: 309-317.
- Pavlou, G.C, CD. Ehaliotis, VA. Kavvadias. 2006. Effect of Organic and Inorganic Fertilizers Applied During Successive Crop Seasons on Growth and Nitrate Accumulation in Lettuce. *Scientia Horticulturae* 319-325.
- Prameswari, D., Lisnawati, Y., & Bogidarmanti, R. 2008. Pengaruh penyiangan dan pemupukan terhadap pertumbuhan tegakan mahoni afrika Khaya anotheca C. DC di Majenang. *Info Hutan*, 5 (1); 71-77.
- Prasetyo, B. H., & Suriadikarta, D. A. 2006. Karakteristik, potensi, dan teknologi pengelolaan tanah Ultisol untuk pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*, 25(2), 39-46.
- Rachman E., Hani, A., Sudomo, A., Dendang, B. dan Rusdi. 2007. Teknik Inventarisasi Jenis Kayu Pada Hutan Rakyat. *Prosiding Pekan Hutan Rakyat*: 121-131.
- Pusat Litbang Hutan Tanaman. Bogor.
- Roidah, I. S. 2013. Manfaat penggunaan pupuk organik untuk kesuburan tanah. *Jurnal BONOROWO*, 1(1), 30-43.
- Roslani, R. Y. Hilman dan N. Sumarni. 2006. Pemupukan Fosfat Alam, Pupuk Kandang Domba, dan Inokulasi Cendawan Mikoriza Arbuskula terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun pada Tanah Masam. *J. Hortikultura* 16 (1): 21-30.
- Rusdiana, O. 1999. Pengambilan contoh tanah untuk manajemen nutrisi hutan. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Schroth, G., Teixeira W. G., Seixas, R., Ferreira da Silva, L. Schaller, M., Macêdo, J. L.V., and Zech, W. 2000. Effect of Five Tree Crops and a Cover Crop in Multi-Strata Agroforestry at Two Fertilization Levels on Soil Fertility and Soil Solution Chemistry in Central Amazonia. *Plant and Soil* 221: 143-156
- Sleutel, S., SD. Neve, S. Nemeth, T. Toth, G. Hofman. 2006. Effect of Manure and Fertilizer Application on The Distribution of Organic Carbon in Different Soil Fractions in Long-Term Field Experiments. *European Journal of Agronomy* 280-288.
- Syukur, A. dan Harsono, E.S. 2008. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan NPK Terhadap beberapa Sifat Kimia dan Fisika Tanah Pasir Pantai Samas Bantul. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan Universitas gadjah Mada*. Yogyakarta 2 (2).
- Tong, C., H. Xiao, G. Tang, H. Wang, T. Huang, H. Xia, S. J. Keith, Y. Li, S. Liu, J. Wu. 2009. Long-

- term fertilizer effects on organic carbon and total nitrogen and coupling relationships of C and N in paddy soils in subtropical China. Soil and Tillage Research 106 (1): 8-14.
- Wijanarko, A. dan A. Taufiq. 2004. Pengelolaan Lahan Kering Masam Untuk Tanaman Kedelai. Buletin palawija. Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbuan 7 dan 8: 28-36
- Wijaya, KA. 2008. Nutrisi Tanaman Sebagai Penentu Kualitas Hasil dan Resistensi Alami Tanaman. Prestasi Pustaka. Jakarta.

