

Pertumbuhan dan Alokasi Biomassa Organ Tanaman Mahoni (*Swietenia mahagoni* L.) yang Ditanam pada Tanah Bekas Tambang Emas dengan Perlakuan Pupuk Kandang

Sri Ambardini

Rita Ningsih

Yustina Rante Kali

Abstrak. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pertumbuhan dan alokasi biomassa organ tanaman mahoni (*Swietenia mahagoni* L.) yang ditanam pada tanah bekas tambang emas dengan perlakuan pupuk kandang. Jenis penelitian eksperimental dengan 4 perlakuan, yaitu kontrol (tanpa pupuk kandang), Pupuk kandang (sapi, kambing, ayam) dengan 5 ulangan. Parameter pertumbuhan tanaman yang diamati meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, luas daun, panjang akar, berat kering dan persentase biomassa yang dialokasikan ke daun, batang, dan akar tanaman. Data di uji anava dan dilanjutkan dengan t-tes. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan biomassa tanaman mahoni yang ditanam pada tanah bekas tambang emas. Biomassa tanaman pada semua perlakuan pupuk kandang, terbesar dialokasikan ke organ daun kemudian batang dan akar. Berdasarkan hasil t-tes nampak bahwa perlakuan pupuk kandang sapi lebih baik dalam mendukung pertumbuhan dan biomassa tanaman mahoni dibanding pupuk kandang ayam, kambing dan kontrol.

Kata Kunci: pertumbuhan, biomassa, mahoni, tanah bekas tambang, pupuk kandang.

Pendahuluan

Sulawesi Tenggara merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki potensi pertambangan cukup besar sehingga dijadikan sebagai kawasan pertambangan nasional, salah satunya yaitu pertambangan emas yang terdapat di Kabupaten Bombana. Penemuan emas di Kabupaten Bombana yang terjadi pada pertengahan bulan Mei 2008 telah mendorong aktivitas penambangan individu maupun perusahaan yang meliputi area cukup luas.

Kegiatan penambangan dapat menyumbangkan devisa bagi negara namun disisi lain, berbagai aktivitas dalam kegiatan penambangan menyebabkan rusaknya struktur, tekstur, porositas, dan bobot isi sebagai karakter fisik tanah yang penting bagi pertumbuhan tanaman. Kondisi tanah yang kompak karena pemadatan menyebabkan buruknya tata air dan aerasi yang secara langsung dapat membawa dampak negatif terhadap fungsi dan perkembangan akar. Akar tidak dapat berkembang dengan sempurna dan fungsinya sebagai organ untuk penyerapan unsur hara akan terganggu (Setiadi, 1996).

Kondisi ekstrim akibat dari aktivitas penambangan meliputi lahan bekas tambang menjadi miskin hara, tanah bersifat toksik karena kandungan logam berat, sifat fisik tanah rusak sehingga kapasitas menahan air rendah, kandungan bahan organik rendah dan kondisi lahan tidak stabil. Sehingga perlu dilakukan upaya perbaikan kondisi tanah dengan aplikasi teknik amelioran, melalui pemberian pupuk organik dan anorganik, asam humat, serta

BIONATURE

p-ISSN 1411 - 4720

e-ISSN 2654 - 5160

Abstract. The purpose of this study is to determine the growth and biomass allocation of Mahagony plant organs are planted on ex-gold mining soil with manure treatment. The experimental research with four treatments are control (without manure), manure (cow, goat, chicken) with five replications. The plant growth parameters are observed consist of plant height, stem diameter, leaf number, leaf area, rooth lenght, dry weight, and biomass percentage are located to leaves, stems and plant roots. The data are tested anova and continue with t-test. The result showed that the treatment of manure had efeect on the growth and mahagony planted on ex-golg mining soil. Plant biomass on all manure treatment are largest allocated to leaves organ then to stems and roots. Based on t-test result that the cow manure treatment is better to supporting growth and biomass of mahagony plant than chicken manure, goat manure and control.

Keywords: growth, biomass, mahagony, ex-gold mining soil, manure.

Sri Ambardini
Universitas Halu Oleo
Indonesia

Rita Ningsih
Universitas Halu Oleo
Indonesia

Yustina Rante Kali
Universitas Halu Oleo
Indonesia

pengapuran untuk mendukung pertumbuhan tanaman, juga dengan melakukan perbaikan sistem drainase untuk mencegah genangan air, dan penyiraman pada tanaman, serta dengan melakukan pemilihan jenis tanaman yang dapat beradaptasi dengan kondisi-kondisi ekstrim tersebut (Mansur, 2010).

Salah satu jenis tanaman yang berpotensi untuk ditanam di daerah ekstrim adalah Mahoni yang memiliki keunggulan, antara lain dapat beradaptasi pada kondisi tanah dan iklim yang beragam sifatnya. Tumbuhan ini dapat berfungsi untuk fitoremediasi lahan kritis, penghijauan dan memperbaiki kondisi kimia tanah atau mengurangi kadar logam dalam tanah (Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan, 2001).

Kabupaten Bombana memiliki populasi ternak yang cukup besar diantaranya ayam, kambing dan sapi sehingga produk atau kotorannya dapat digunakan sebagai pupuk kandang. Penggunaan pupuk kandang merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan keberhasilan penanaman kembali pada lahan-lahan kritis bekas tambang. Pupuk kandang selain sebagai penyubur tanaman juga mengandung unsur hara yang bermanfaat dalam mengurai pencemaran lingkungan. Oleh karena itu dianggap penting untuk melakukan penelitian mengenai pertumbuhan dan alokasi biomassa organ tanaman mahoni (*Swietenia mahagoni* L.) yang ditanam pada tanah bekas tambang emas dengan perlakuan pupuk kandang.

Metode Penelitian

Desain Penelitian

Uji pertumbuhan tanaman Mahoni (*Swietenia mahagoni* L.) menggunakan tanah bekas tambang emas dengan perlakuan pupuk kandang dilakukan di dalam rumah kaca jurusan Biologi FMIPA Universitas Halu Oleo. Desain penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdapat 3 unit perlakuan pupuk kandang (sapi, ayam, dan kambing) dan 1 unit kontrol (tanpa pupuk) masing-masing 5 kali ulangan, sehingga seluruhnya terdapat 20 unit percobaan.

Alat

Alat-alat yang digunakan adalah: Sekop, pacul, saringan tanah, dan karung untuk pengambilan dan tempat sampel tanah bekas tambang yang akan digunakan sebagai media tanam; Keranjang plastik untuk tempat perkecambahan; Polibeg untuk menanam tumbuhan Mahoni; Alat tulis dan Kamera untuk dokumentasi penelitian; Timbangan untuk menimbang sampel tanah bekas tambang dan organ tanaman; Multi tester (pH meter, Higo meter), Lux meter; GPS untuk menentukan titik koordinat tempat pengambilan sampel tanah bekas tambang; Alat tulis dan Komputer sebagai alat pengolah data.

Prosedur Penelitian

Bahan- bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Tanah bekas tambang sebagai sampel yang dianalisis sifat fisika kimia sebelum dijadikan media tumbuh Mahoni; Pupuk dasar (Urea, SP-36, KCl; Pupuk kandang ayam, kambing dan sapi; Air untuk menyiram tanaman selama pertumbuhan. Prosedur kerja dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Penyiapan Media Tanah

Tanah yang digunakan yaitu tanah bekas penambangan emas yang diambil dari lokasi pertambangan PT. Panca Logam Makmur Kabupaten Bombana, selanjutnya dibawa ke tempat penelitian di *Green House* Jurusan Biologi FMIPA UHO. Sampel tanah tersebut dihancurkan lalu dikeringanginkan, Selanjutnya tanah ditimbang untuk dibagi ke dalam polybag yang telah disediakan, berjumlah 20, masing-masing polybag berisi 10 Kg tanah.

2. Penyiapan Pupuk Kandang

Pupuk kandang yang digunakan dalam penelitian ini adalah kotoran sapi, kambing, dan ayam yang telah dilakukan pengolahan menjadi pupuk dalam bentuk kering, selanjutnya pupuk

dibawa ke tempat penelitian untuk ditimbang masing-masing pupuk kandang berdasarkan polybag yang telah disediakan dengan perbandingan 150 gr/ 10 kg tanah setara 30 t/ha⁻¹ (Kartasapoetra, 1989) yang selanjutnya dicampur secara merata dengan media tanam (tanah bekas tambang emas).

3. Membuat Media Tanam

Pembuatan media tanam untuk perlakuan dan kontrol dilakukan dengan mengisi tanah bekas tambang yang sudah disiapkan sebelumnya ke dalam polibeg. Masing-masing polibeg diisi tanah sebanyak 10 kg/polibeg ditambah dengan kapur kalsit 10 g/10 kg tanah dan pupuk kandang 150 gr/pupuk kandang yang dicampur secara merata, untuk media tanam kontrol berisi tanah bekas tambang sebanyak 10 kg/polibeg yang dicampur dengan kapur kalsit 10 g/10 kg tanah tanpa penambahan pupuk kandang.

4. Penanaman Bibit

Bibit tanaman Mahoni (*Swietenia mahagoni* L.), yang telah berumur satu bulan ditanam pada polibeg sesuai perlakuan, masing-masing polibeg berisi satu tanaman yang memiliki jumlah daun dan tinggi tanaman relatif homogen. Selanjutnya diletakkan di dalam *green house* sesuai dengan desain penelitian yang ditentukan secara acak.

5. Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman di dalam *green house* terdiri dari:

- Pemberian pupuk dasar menggunakan pupuk urea, SP-36 dan KCL, dengan dosis masing-masing pupuk urea 1,5 gr/10 kg tanah setara dengan 300 kg/ha, SP-36 1 gr/10 kg tanah setara dengan 200 kg/ha, KCl 0,5 g/10 kg tanah setara dengan 100 kg/ha yang dicampur secara merata, pemberian pupuk secara larikan dengan jarak 5 cm dari baris tanaman, waktu pemberian pupuk yaitu seminggu setelah tanam.
- Penyiraman, dilakukan setiap hari, menggunakan air dari sumur bor, penyiraman hingga mencapai kelembaban ideal tanah, waktu penyiraman pagi hari jam 08.00 WITA.

6. Analisis Data

Pengukuran data pertumbuhan tanaman Mahoni meliputi: Tinggi tanaman (Cm), Diameter batang (Cm), Luas daun (Cm²) diukur setiap minggunya dihitung dengan $P \times L \times \text{Konstanta}$ (0,67) (Sitompul dan Guritno, 1995). Jumlah daun (helai), dihitung jumlah daun yang membuka sempurna pada umur 1-12 MST serta berat kering tanaman dan biomassa tanaman yang dialokasi ke organ daun, akar, dan batang. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan anava dan dilanjutkan dengan *t-test*.

Hasil Penelitian

Hasil pengamatan rerata tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, luas daun, berat kering total tanaman dan persentase biomassa yang di alokasi ke organ tanaman Mahoni (*Swietenia mahagoni* L.) yang ditanam pada tanah bekas tambang emas dengan perlakuan pupuk kandang Sapi, Kambing, Ayam dan Kontrol, mulai dari 0 – 12 Minggu Setelah Tanam (MST) disajikan pada tabel dan diagram berikut:

Tabel 1. Rerata Tinggi Tanaman Mahoni (*Swietenia mahagoni* L.) Pada Umur 0-12 MST (cm)

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)							Rerata
	0	2	4	6	8	10	12	
C	11,3	14,76	17,68	18,23	19,17	20,01	20,65	17,263a
S	13,5	19,54	22,54	23,78	29,44	33,55	36,64	25,570b
K	12,3	14,54	18,84	20,04	21,84	22,53	23,30	19,056b
A	15,1	19,58	22,94	23,42	26,9	29,99	33,80	24,533b

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf kepercayaan 95% C = Tanpa pemberian pupuk kandang (Kontrol); S = Pupuk Kandang Sapi; K = Pupuk Kandang Kambing; A = Pupuk Kandang Ayam

Tabel 2. Rerata Diameter Tanaman Mahoni (*Swietenia mahagoni* L.) Pada Umur 1-12 MST (cm)

Perlakuan	Diameter Batang (cm)							Rerata
	0	2	4	6	8	10	12	
C	0,98	1,14	1,16	1,30	1,33	1,57	1,65	1,304a
S	0,98	1,32	1,60	2,22	2,38	2,51	2,64	1,950b
K	0,94	0,98	1,04	1,56	1,59	1,63	1,68	1,346b
A	1,06	1,40	1,28	1,88	1,98	2,10	2,20	1,700b

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf kepercayaan 95% C = Tanpa pemberian pupuk kandang (Kontrol); S= Pupuk Kandang Sapi; K = Pupuk Kandang Kambing; A = Pupuk Kandang Ayam.

Tabel 3. Rerata Jumlah Daun (Helai) Tanaman Mahoni (*Swietenia mahagoni* L.) Pada Umur 1-12 MST

Perlakuan	Jumlah Daun (Helai)							Rerata
	0	2	4	6	8	10	12	
C	3,60	7,40	8,40	10,00	11,20	13,10	15,50	9,88a
S	5,20	12,2	13,00	27,60	25,50	38,50	45,00	23,85b
K	5,20	9,20	10,20	14,60	18,20	20,40	22,60	14,34a
A	5,80	10,60	14,20	21,40	27,40	31,50	37,20	21,15b

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf kepercayaan 95% C = Tanpa pemberian pupuk kandang (Kontrol); S = Pupuk Kandang Sapi; K = Pupuk Kandang Kambing; A = Pupuk Kandang Ayam.

Tabel 4. Rerata Luas Daun Tanaman Mahoni (*Swietenia mahagoni* L.) Umur 1-12 MST

Perlakuan	Luas Daun (cm)							Rerata
	0	2	4	6	8	10	12	
C	9,20	11,10	11,99	13,25	15,66	20,85	20,87	14,70a
S	10,33	12,20	15,10	20,50	24,11	30,45	49,25	23,13b
K	9,50	10,90	13,03	17,88	20,13	26,99	30,62	18,43a
A	10,10	11,84	14,27	19,62	22,50	27,07	33,60	20,85b

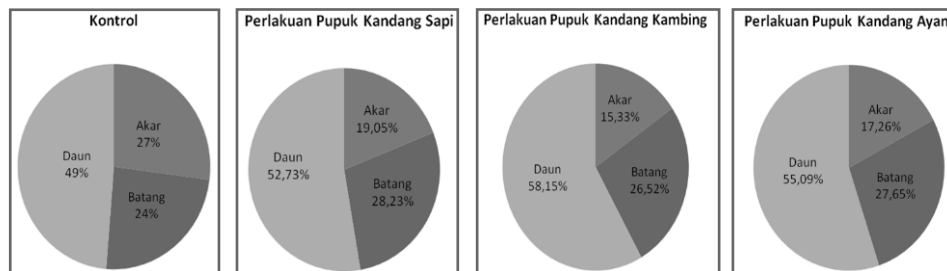
Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris berbeda tidak nyata pada taraf kepercayaan 95% C = Tanpa pemberian pupuk kandang (Kontrol); S = Pupuk Kandang Sapi; K = Pupuk Kandang Kambing; A = Pupuk Kandang Ayam.

Tabel 5. Rerata Berat Kering Total Tanaman Mahoni (*Swietenia mahagoni* L.) umur 12 MST

Perlakuan	Berat Kering Total Tanaman (g)					Rerata
	1	2	3	4	5	
C	4,90	3,40	0,00	1,70	3,20	3.30a
S	8,30	20,40	12,90	13,60	19,90	15.02b
K	8,50	0,50	3,20	0,90	10,70	4.76a
A	8,50	25,90	5,60	11,20	22,70	14.78b

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf kepercayaan 95% C = Tanpa pemberian pupuk kandang (Kontrol); S = Pupuk Kandang Sapi; K = Pupuk Kandang Kambing; A = Pupuk Kandang Ayam.

Nilai persentase biomassa tanaman yang dialokasikan ke daun, batang, dan akar Tanaman Mahoni (*Swietenia mahagoni* L.) pada perlakuan pupuk kandang dan kontrol disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Persentase Biomassa Tanaman yang Dialokasikan Ke Daun, Batang, dan Akar pada Kontrol dan dengan Perlakuan Pupuk Kandang pada Umur 12 MST

Pembahasan

Tanaman Mahoni dapat tumbuh pada tanah bekas tambang emas Bombana meskipun dengan pertumbuhan yang lebih lambat dibandingkan dengan pertumbuhan tanaman Mahoni yang diberi perlakuan pupuk kandang. Berdasarkan analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang berbeda nyata dengan kontrol pada semua parameter pertumbuhan yang diamati ($P < 0,05$). Sedangkan untuk pupuk kandang sendiri mempunyai pengaruh yang berbeda dalam merangsang pertumbuhan Mahoni. Pada parameter tinggi tanaman dan diameter batang tanaman terlihat bahwa ketiga pupuk kandang (sapi, kambing dan ayam) tidak menunjukkan perbedaan nyata secara statistik, meskipun demikian dari data kuantitatif perlakuan pupuk kandang sapi menunjukkan rerata pertumbuhan tertinggi, yaitu 25,57 cm dan rerata pertumbuhan diameter terbesar, yaitu 1,95 cm.

Perlakuan pupuk kandang sapi juga menunjukkan rerata pertumbuhan jumlah daun terbanyak (23,85 helai) dan luas daun terlebar (23,13 cm²), namun perlakuan pupuk kandang sapi ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk kandang ayam, hanya berbeda nyata dengan perlakuan pupuk kandang kambing dan kontrol. Tingginya rerata pertumbuhan tanaman Mahoni yang diberi pupuk kandang sapi disebabkan karena kandungan unsur hara makro Nitrogen (N), Posfor (P), dan Kalium (K) yang terkandung di dalam pupuk kandang sapi yang diberikan lebih tinggi daripada kandungan unsur hara NPK pada pupuk kandang kambing dan pupuk kandang ayam, hal ini dibuktikan dengan hasil analisis unsur hara makro NPK yang terkandung di dalam ketiga macam pupuk kandang yang dilakukan pada awal penelitian, yaitu: untuk Pupuk kandang sapi N 0,58%, P 12,67%, K 0,53; pupuk kandang kambing yaitu N 0,41%, P 11,24%, K 0,31% dan pupuk kandang ayam yaitu N 0,37%, P 11,35% dan K 0,36%. Disamping kelebihan kandungan unsur hara NPK, pupuk kandang sapi juga memiliki kelebihan sebagai pupuk dingin yang diuraikan secara perlahan oleh mikroorganisme sehingga tidak menimbulkan panas, berbeda dengan pupuk kandang kambing dan pupuk kandang ayam yang tergolong pupuk panas karena diuraikan mikroorganisme secara cepat sehingga menimbulkan panas (Tan, 1993).

Perlakuan pupuk kandang pada tanah bekas tambang emas sangat membantu penyediaan unsur hara esensial makro dan mikro yang berguna bagi pertumbuhan tanaman, dan komposisi yang terdapat pada pupuk kandang sapi yang paling sesuai untuk mendukung pertumbuhan tanaman mahoni. Perlakuan pupuk kandang juga dapat meningkatkan berat kering total tanaman Mahoni (*Swietenia mahagoni* L.) dibandingkan berat kering daun tanpa pupuk kandang. Berat kering tanaman merupakan hasil penimbunan dari hasil asimilasi bersih selama pertumbuhan tanaman (Gardner *et al.*, 1991). Prawiranata dkk., (1989) menyatakan bahwa berat kering mencerminkan penyerapan nutrisi tanaman. Ukuran berat kering tergantung juga pada laju fotosintesis. Setyati (1991) menyatakan bahwa peningkatan hasil fotosintesis merupakan penampilan ukuran dari berat kering yang mencerminkan bertambahnya protoplasma karena baik ukuran sel maupun jumlah sel akan bertambah.

Alokasi biomassa tanaman Mahoni menunjukkan tren yang sama baik yang diberi perlakuan pupuk kandang maupun pada kontrol, yaitu biomassa terbanyak dialokasikan ke daun kemudian batang dan terakhir pada akar, hal ini sebagai konsekuensi logis bagi pertumbuhan tanaman mahoni yang masih berumur 12 MST dimana pada fase ini merupakan fase pertumbuhan muda yang masih perlu banyak membentuk daun sebagai organ fotosintesis utama, hasil ini juga didukung dengan oleh Schuzle dan Cadwell (1995) yang menyatakan ketersediaan hara terutama unsur N akan meningkatkan alokasi biomassa tanaman terutama pada daun dan batang.

Biomassa tanaman meliputi semua bahan tanaman yang dihasilkan dari proses fotosintesis yang menggunakan unsur hara dan air yang diolah melalui proses biosintesis (Sitompul dan Guritno, 1995). Hal ini sejalan dengan hasil biomassa tanaman mahoni (*Swietenia mahagoni* L.) yang diteliti, menunjukkan biomassa tanaman terbesar diperoleh pada perlakuan pupuk kandang sapi, dengan alokasi biomassa tertinggi pada daun selanjutnya batang dan akar. Sedangkan biomassa terendah pada perlakuan kontrol tanpa adanya pupuk kandang.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan tanaman mahoni (*Swietenia mahagoni* L.) yang ditanam pada tanah bekas tambang emas berbeda nyata antara yang diberi perlakuan pupuk kandang dengan yang tanpa pupuk kandang (kontrol). Perlakuan pupuk kandang sapi secara kuantitatif menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik dibanding perlakuan pupuk kandang ayam dan kambing, dan secara statistik berbeda nyata dengan pupuk kandang kambing namun tidak berbeda nyata dengan pupuk kandang ayam. Biomassa tanaman mahoni (*Swietenia mahagoni* L.) pada semua perlakuan pupuk kandang dan kontrol paling banyak dialokasikan pada organ daun kemudian batang dan akar.

Referensi

- Ahyani, M. (2011). *Pengaruh Kegiatan Penambangan Emas Terhadap Kondisi Kerusakan Tanah Pada Wilayah Pertambangan Rakyat di Bombana Sulawesi Tenggara*. Tesis. Program Magister Ilmu Lingkungan, Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro, Semarang.
- Darwis, A., Zaeni & Sarlan. (2010). *Pengaruh Bokasi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pada Tanah Terkontaminasi Nikel (Suatu Studi Remediasi)*. Skripsi FMIPA Universitas Halu Oleo, Kendari.
- Gardner, F.P., Pearce R.B., & Mithchell R.L.. (1991). *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta.
- Lingga, P., & Marsono. (2001). *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Mangel, K., & Kirkby, E.A. (1987). *Principle of Plant Nutrition. Edition*. International Potash Institute. Berm
- Mansur. (2010). *Teknik Silvikultur Untuk Reklamasi Lahan Bekas Tambang*. Seameo Biotrop. Bogor, Indonesia.
- Prawiranata, W. S., S. Hairan, & Tjondronegoro, P. (1989). *Dasar-Dasar Fisiologi*.
- Sarief, S. 1985. *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Pustaka Buana. Bandung.
- Setyati, 1991. *Pengantar Agronomi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Setyati, 1991. *Tanaman Jilid II*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Sitompul, S.M., & Guritno, B. (1995). *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Sutedjo, M. M. (2002). *Analisis Tanaman*, Kanisius, Jakarta.

Sutedjo, M. M & A. G. Kartasapoetra, (1994). *Pupuk dan Cara Pemupukan*, Bina Aksara, Jakarta.

<i>Sri Ambardini</i>	Jurusan Biologi FMIPA Universitas Halu Oleo E-mail: ambardiniwin@gmail.com
<i>Rita Ningsih</i>	Jurusan Biologi FMIPA Universitas Halu Oleo E-mail: ambardiniwin@gmail.com
<i>Yustina Rante Kali</i>	Jurusan Biologi FMIPA Universitas Halu Oleo E-mail: ambardiniwin@gmail.com