

**KAJIAN PEMBERIAN KOMPOS DARI KULIT BUAH KAMANDRAH TERHADAP
PERTUMBUHAN BIBIT TANAMAN KAMANDRAH (*Croton tiglium* L.)
YANG DITANAM PADA TANAH BEKAS TAMBANG
(*Study of Kamandrah Rind Composting on the Growth of Kamandrah (*Croton tiglium* L.) Seedlings
Planted on Former Mining Soil*)**

Sudyana, I Nyoman¹, Saputera², Muliandyah², Atikah Titin Apung²

¹Jurusan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan UNPAR

²Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya

Telpon : 08219687976 Email : saputeramardi@yahoo.co.id

Diterima : 01/11/2014

Disetujui : 08/04/2015

ABSTRAK

The purpose of this study was to determine the effect of increasing doses of kamandrah rind composting on the growth of kamandrah seedlings planted on former mining soil. The materials used for this study were kamandrah seeds taken from Tamiang, dolomite lime, compost, polybag, former mining soil, wood, nail and gauze. The tools used were scales, hoes, machetes, yells, sieves, and other stationeries. This study simply employed a Completely Randomized Design (CRD) with 4 levels of treatment K₀ (control), K₁ (composting with 2 t / ha), K₂ (composting with 4 t / ha) and K₃ (composting with 6 t / ha). The series of experiments for each level of treatment was repeated for six times, so that the overall result were 24 experimental units. The results showed that the composting application of kamandrah seedlings has a significant effect on the height of plant, the number of leaves, the seedlings. The of kamandrah rind composting was best applied on the treatment of K₂ that resulted in 14,11 cm for the height of the plant, 9,71 for the number of leaves, 9,26 g for the fresh weight and 1,36 g for the dry weight of the fruits, those were higher than the other treatments .

Key word : Kamandrah, compost, Nurseries, former mining soil

ABSTRACT

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh peningkatan dosis kompos dari kulit buah kamandrah terhadap pertumbuhan bibit kamandrah yang akan ditanam pada tanah bekas tambang dilakukan sejak bulan Mei sampai Oktober 2014. Bahan yang digunakan adalah biji kamandrah yang diambil dari Tamiang layang, kapur dolomit, kompos, polybag, tanah bekas tambang, kayu, kayu, paku, dan kasa. Alat yang digunakan adalah timbangan cangkul, parang, gembor, ayakan dan alat tulis lainnya. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan 4 (empat) taraf perlakuan yaitu K₀ (kontrol), K₁ (pemberian kompos dengan 2 t/ha), K₂ (pemberian kompos dengan 4 t/ha) dan K₃ (pemberian kompos dengan 6 t/ha). Rangkaian percobaan untuk masing-masing taraf perlakuan diulang enam kali sehingga keseluruhan terdapat 24 satuan percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kompos limbah biji kamandrah berpengaruh nyata terhadap tinggi bibit tanaman, jumlah daun, bobot basah dan bobot kering bibit tanaman kamandrah. Dosis pemberian kompos dari kulit buah kamandrah terbaik, yaitu pada perlakuan K₂ (4 ton/ha) menghasilkan tinggi tanaman 14, 11 cm, jumlah daun 9,71 helai, bobot basah 9,26 g dan bobot kering 1,36 g yang lebih tinggi bila dibandingkan perlakuan lainnya.

Kata kunci: Kamandrah, kompos, pembibitan, bekas tambang

PENDAHULUAN

Reklamasi adalah kegiatan yang bertujuan memperbaiki atau menata kegunaan lahan yang terganggu sebagai akibat kegiatan

usaha pertambangan, agar dapat berfungsi dan berdaya guna sesuai peruntukannya. Pembangunan berwawasan lingkungan menjadi suatu kebutuhan penting bagi setiap bangsa

dan negara yang menginginkan kelestarian sumberdaya alam. Oleh sebab itu, sumberdaya alam perlu dijaga dan dipertahankan untuk kelangsungan hidup manusia kini, maupun untuk generasi yang akan datang (Arif, 2007).

Disisi lain, kegiatan pembangunan seringkali menyebabkan kerusakan lingkungan sehingga menyebabkan penurunan mutu lingkungan, berupa kerusakan ekosistem yang selanjutnya mengancam dan membahayakan kelangsungan hidup manusia itu sendiri. Kegiatan seperti pembukaan hutan, penambangan, pembukaan lahan pertanian dan pemukiman, bertanggung jawab terhadap kerusakan ekosistem yang terjadi. Upaya yang dapat ditempuh dengan cara merehabilitasi ekosistem yang rusak. Dengan rehabilitasi tersebut diharapkan akan mampu memperbaiki ekosistem yang rusak sehingga dapat pulih, mendekati atau bahkan lebih baik dibandingkan kondisi semula (Rohmana *et al.*, 2007).

Sumberdaya alam yang tidak dapat diperbaharui seperti bahan tambang lainnya apabila dieksplorasi harus dalam perencanaan yang matang untuk mewujudkan proses pembangunan nasional berkelanjutan (Arif, 2007). Di antara keberlanjutan pembangunan tersebut, yaitu dapat terwujudnya masyarakat mandiri pasca penutupan/pengakhiran tambang (Arif, 2007). Reklamasi lahan bekas tambang selain merupakan upaya untuk memperbaiki kondisi lingkungan pasca tambang agar menghasilkan ekosistem yang baik dan diupayakan menjadi lebih baik dibandingkan rona awalnya, dilakukan dengan mempertimbangkan potensi bahan galian yang masih tertinggal. Upaya perbaikan lahan eks tambang ini salah satunya dapat dilakukan dengan menanam kembali lahan yang rusak dengan tanaman yang dapat tumbuh dengan baik dan bisa bermanfaat bagi masyarakat.

Banyak penelitian yang sudah dilakukan oleh berbagai disiplin ilmu untuk mengembangkan tumbuhan yang bermanfaat agar bisa tumbuh pada lahan eks tambang. Dari hasil penelusuran terdapat 5 (lima) jurnal yang membahas tentang penelitian tentang daya adaptasi beberapa jenis tanaman pada lahan eks tambang, tapi belum ada yang penelitian tentang tanaman kamandrah yang ditanam dilahan tersebut. Dengan demikian dipandang perlu adanya penelitian tentang pemanfaatan

tanaman kamandrah sebagai tanaman stater vegetasi penutup lahan agar ekosistem dapat berjalan dengan baik.

Bila dilihat dari pemanfaatannya oleh masyarakat Kalimantan Tengah secara turun-temurun, biji tanaman kamandrah berkhasiat sebagai obat pencahar (Saputera *et al.*, 2006). Selain sebagai obat pencahar, daunnya bermanfaat sebagai penurun panas dan pengusir serangga. Berdasarkan hasil penelitian skala laboratorium minyak biji kamandrah berfungsi sebagai bahan baku biodiesel dan minyak lampu (Saputera *et al.*, 2014). Minyak biji kamandrah sebagai bahan baku biodiesel telah dipatenkan dengan paten No. P00200900630. Disamping itu, limbah kulit biji kamandrah sangat potensial sebagai pupuk organik (Saputera *et al.*, 2008).

Bila dilihat dari ekologi dan morfologinya, tanaman kamandrah termasuk tumbuhan yang hidup liar di semak belukar. Tanaman ini mudah tumbuh di habitatnya dengan tingkat kesuburan tanah rendah pun tanaman kamandrah masih bisa bertahan. Sampai saat ini, tanaman kamandrah belum dibudidayakan oleh masyarakat, sehingga tanaman ini berangsur-angsur akan terdegradasi oleh waktu dan tidak menutup kemungkinan akan punah.

Dengan memanfaatkan daya adaptifnya yang tinggi, yaitu dapat tumbuh disembarang tempat dan potensi limbah biji kamandrah sebagai pupuk organik, maka dimungkinkan tanaman ini akan tumbuh dengan baik pada daerah eks galian tambang dengan tingkat kesuburan tanah yang rendah.

Disisi lain, penggunaan pupuk kimia menjadi kebutuhan petani kita saat ini, padahal penggunaan pupuk kimia justru lama kelamaan akan merusak struktur tanah dan berpengaruh terhadap kesehatan. Dengan demikian, maka dipandang perlu penelitian tentang pemanfaatan pupuk organik dari limbah biji kamandrah. Dalam tahapan penelitian ini dimulai dari tahapan pembibitan. Berdasarkan teknik budidaya, pembibitan memegang peranan penting dalam menentukan keberhasilan dari pertumbuhan dan hasil tanaman yang diperoleh. Dengan demikian dipandang perlu dilakukan penelitian tentang pembibitan dan pemberian dosis pupuk organik yang sesuai untuk meningkatkan pertumbuhan bibit kamandrah.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui dosis pemberian kompos dari kulit buah kamandrah yang terbaik dan untuk mengetahui pengaruh pemberian dosis kompos terhadap pertumbuhan bibit kamandrah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan sejak bulan mei sampai dengan bulan Oktober 2014 yang dilaksanakan di Tamiang Layang Kabupaten Barito Timur, Provinsi Kalimantan Tengah. Bahan yang digunakan adalah benih biji kamandrah, kapur dolomit, kompos, polybag, tanah bekas tambang, kayu, paku, dan kasa. Sedangkan alat yang digunakan adalah timbangan cangkul, parang, gembor, ayakan dan alat tulis lainnya.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan 4 (empat) taraf perlakuan yaitu :

K_0 = kontrol (tanpa pemberian kompos)

K_1 = pemberian kompos dengan 2 t/ha

K_2 = pemberian kompos dengan 4 t/ha

K_3 = pemberian kompos dengan 6 t/ha

Rangkaian percobaan untuk masing-masing taraf perlakuan diulang enam kali sehingga keseluruhan terdapat 24 satuan percobaan. Model linier aditif yang digunakan berdasarkan Yitnosumarto (1991), adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

$$i = 1, 2, 3, 4, \quad j = 1, 2, 3, 4, 5, 6$$

Dimana :

Y_{ij} : Nilai pengamatan pada perlakuan pemberian kompos dari kulit buah kamandrah ke- i dan ulangan ke- j

μ : Nilai tengah umum

τ_i : Pengaruh aplikasi dosis kompos dari kulit buah kamandrah terhadap pertumbuhan bibit kamandrah ke- i

ϵ_{ij} : Galat percobaan perlakuan Pengaruh aplikasi dosis kompos dari kulit buah kamandrah terhadap pertumbuhan bibit kamandrah ke- i dan ulangan ke- j

Pelaksanaan penelitian dilakukan sebagai berikut: penyiapan tanah, dikering angin, pengayakan, pencampuran tanah dan kompos sesuai perlakuan, dimasukan dalam polibag dan pemeliharaan. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), diameter batang (cm), panjang akar (cm), jumlah akar (buah), bobot basah (g) dan bobot kering tanaman (g). Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam (Uji F) pada taraf $\alpha = 0,05$ dan $\alpha = 0,01$. Bila terdapat pengaruh perlakuan akan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf $\alpha = 5\%$ untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju pertumbuhan dan perkembangan bibit kamandrah akan berjalan dengan baik, apabila unsur-unsur hara yang dibutuhkan tanaman tersedia dalam jumlah yang cukup dan mendukung untuk kelangsungan hidupnya. Data rata-rata berbagai parameter pertumbuhan bibit tanaman kamandrah pada umur 30 hari setelah semai (hss) seperti pada Tabel 1.

Tinggi Tanaman

Berdasarkan data hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian kompos dari kulit buah kamandrah berpengaruh nyata terhadap rerata tinggi tanaman. Pemberian kompos dengan dosis 6 ton/ha berbeda nyata dengan kontrol walaupun tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian kompos dosis 2 dan 4 ton/ha (Tabel 1).

Bila dilihat dari kenaikan tinggi bibit kamandrah perlakuan K_2 (4 ton/ha) menunjukkan perlakuan terbaik dengan angka rerata 14,11 cm, lebih tinggi bila dibandingkan kontrol walaupun tidak berbeda dengan perlakuan K_1 dan K_2 . Dengan demikian pemberian kompos dari kulit buah kamandrah memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan tinggi tanaman akibat dari beberapa tahapan dosis pemberian kompos pada tiap perlakuan.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), diameter batang (cm), panjang akar (cm), jumlah akar (buah), bobot basah (g) dan bobot kering (g) bibit tanaman kamandrah pada umur 30 hss.

Dosis Pemberian Kompos (ton/ha)	Parameter Pertumbuhan						
	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	Diameter Batang (cm)	Panjang Akar (cm)	Jumlah Akar (buah)	Bobot Basah (g)	Bobot Kering (g)
K0 (kontrol)	11,73 a	6,29 a	0,27	17,58	26	5,06 a	0,76 a
K1 (2 ton/ha)	13,21 ab	8,96 b	0,32	17,97	32	7,80 ab	1,18 ab
K2 (4 ton/ha)	14,11 b	9,71 b	0,30	20,28	32	9,26 b	1,36 b
K3 (6 ton/ha)	13,42 ab	9,21 b	0,31	17,47	33	7,18 ab	1,17 ab
BNJ 5%	2.41	2.75	-	-	-	2.32	0.54

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 5%

Peningkatan rerata tinggi bibit tanaman kamandrah ini diduga karena kompos yang digunakan mengandung unsur hara makro seperti N, P dan K. Menurut Gadner *et al.*, (1991) bahwa unsur hara makro terutama N dalam jumlah yang cukup tersedia dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman. Pertumbuhan dengan pembelahan sel terjadi dalam jaringan khususnya yang disebut meristem, yang dijumpai pada beberapa tempat dalam tubuh tanaman. Meristem pada bagian ujung inilah yang menghasilkan sel-sel baru sehingga menyebabkan ukuran tinggi tanaman menjadi bertambah.

Jumlah Daun

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian kompos dari kulit buah kamandrah berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman kamandrah. Pada pengamatan umur 30 hss menunjukkan bahwa pemberian kompos K1 (2 ton/ha), K2 (4 ton/ha) dan K3 (6 ton/ha) berbeda nyata dengan tanpa pemberian K0 (kontrol), walaupun tidak berbeda nyata dengan perlakuan K1, K2 dan K3.

Bila dilihat dari kenaikan jumlah daun bibit kamandrah perlakuan K2 (4 ton/ha) menunjukkan perlakuan terbaik dengan angka rerata 10 helai daun per tanaman, lebih banyak bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya, walaupun berdasarkan uji BNJ 5% tidak berbeda nyata dengan perlakuan K1 dan K3.

Perlakuan pemberian kompos 4 ton/ha merupakan perlakuan terbaik diduga karena unsur hara N dan P yang terdapat dalam

kompos dapat dimanfaatkan oleh bibit kamandrah sudah optimum. Hal ini sesuai menurut Lakitan (2001) bahwa ketersediaan N dan P yang optimum akan dapat mempengaruhi daun dalam hal bentuk dan jumlahnya. Ditambahkan oleh Epstein and Bloom (2005) bahwa salah satu organ yang penting bagi tanaman adalah daun. Jumlahnya sangat menentukan hasil fotosintesis, dimana hasil fotosintesis ini akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Diameter Batang

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian dosis kompos dari kulit buah kamandrah tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang. Berdasarkan rerata diameter batang tanaman kamandrah pada perlakuan K0 (kontrol) merupakan rerata diameter batang terendah yang hanya 0,27 cm bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu K1 (0,32 cm), K2 (0,30) dan K3 (0,31).

Panjang Akar

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian dosis kompos dari kulit buah kamandrah tidak berpengaruh nyata terhadap panjang akar. Berdasarkan rerata panjang akar tanaman kamandrah pada perlakuan K3 (kontrol) merupakan rerata diameter batang terendah yang hanya 17,48 cm bahkan lebih rendah bila dibandingkan dengan perlakuan K0 (17,58 cm) dan perlakuan lainnya yaitu K1 (17,97 cm) dan K2 (20,28 cm).

Jumlah Akar

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian dosis kompos dari kulit buah kamandrah tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah akar tanaman kamandrah. Berdasarkan rerata jumlah akar tanaman kamandrah pada perlakuan K0 (kontrol) merupakan rerata jumlah akar terendah yang hanya 026 gr bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu K1 (32 cm), K2 (32 cm) dan K3 (33 cm).

Bobot Basah

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian kompos dari kulit buah kamandrah berpengaruh nyata terhadap bobot basah bibit tanaman kamandrah. Pada pengamatan umur 30 hss menunjukkan bahwa pemberian kompos K2 (4 ton/ha) berbeda nyata dengan tanpa pemberian kompos (kontrol), walaupun tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian kompos pada perlakuan K1 (2 ton/ha), dan K3 (6 ton/ha). Bila dilihat dari kenaikan bobot basah tanaman kamandrah yang diberi perlakuan pemberian kompos, pada perlakuan K2 (4 ton/ha) menunjukkan perlakuan terbaik dengan angka rerata 9,6 gr bobot basah per tanaman, lebih tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya, walaupun berdasarkan uji BNJ 5% tidak berbeda nyata dengan perlakuan K1 dan K3.

Perlakuan pemberian kompos 4 ton/ha merupakan perlakuan terbaik diduga karena unsur hara N, P dan K yang terdapat dalam kompos dapat dimanfaatkan oleh bibit kamandrah sudah optimum. Hal ini sesuai menurut Warisno (2005) bahwa pada penambahan bobot suatu tanaman ditentukan oleh besar kecilnya fotosintat yang terakumulasi dalam organ tanaman dan semakin besar jumlah fotosintat tersimpan semakin meningkat pula bobot tanaman. Disamping itu menurut Hardjowigeno (2007) unsur hara P yang tersedia dalam jumlah yang cukup akan meningkatkan perkembangan akar. Keadaan ini dengan fungsi P dalam metabolisme sel, sehingga tanaman yang mendapatkan P yang cukup menghasilkan pertumbuhan dan perkembangan yang baik.

Bobot Kering

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian kompos dari kulit buah kamandrah berpengaruh nyata terhadap bobot kering bibit tanaman kamandrah. Pada pengamatan umur 30 hss menunjukkan bahwa pemberian kompos K2 (4 ton/ha) berbeda nyata dengan tanpa pemberian kompos (kontrol), walaupun tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian kompos pada perlakuan K1 (2 ton/ha), dan K3 (6 ton/ha). Bila dilihat dari kenaikan bobot basah bibit tanaman kamandrah yang diberi perlakuan pemberian kompos, pada perlakuan K2 (4 ton/ha) menunjukkan perlakuan terbaik dengan angka rerata 1,36 gr bobot kering per tanaman, lebih tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya, walaupun berdasarkan uji BNJ 5% tidak berbeda nyata dengan perlakuan K1 dan K3 yang diberi perlakuan kompos berturut-turut .2 ton/ha dan 6 ton/ha.

Perlakuan pemberian kompos 4 ton/ha merupakan perlakuan terbaik diduga karena unsur hara N, P dan K yang terdapat dalam kompos dapat dimanfaatkan oleh bibit kamandrah sudah optimum. Hal ini sesuai menurut Baker and Bryson (2007) bahwa unsur hara P yang tersedia dalam jumlah yang cukup akan meningkatkan perkembangan akar. Keadaan ini dengan fungsi P dalam metabolisme sel, sehingga tanaman yang mendapatkan P yang cukup menghasilkan pertumbuhan dan perkembangan yang baik. Faktor genetik yang mempengaruhi pertumbuhan akar adalah adanya bantuan dari hormon. Sedangkan faktor lingkungan lainnya yang mempengaruhi seperti unsur hara dan air dalam medium tumbuh. Selanjutnya menurut Rosmarkam dan Yuwono (2002) bahwa unsur hara K juga memiliki peranan dalam pembentukan batang dan akar, apa bila serapan unsur hara K kurang maka akar dan batang akan lemah dan kerdil

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pemberian kompos dari kulit buah kamandrah berpengaruh nyata terhadap tinggi bibit tanaman, jumlah daun, bobot

- basah dan bobot kering bibit tanaman kamandrah.
2. Dosis pemberian kompos dari kulit buah kamandrah terbaik yaitu pada perlakuan K2 (4 ton/ha) menghasilkan tinggi tanaman 14, 11 cm, jumlah daun 9,71 helai, bobot basah 9,26 gr dan bobot kering 1.36 gr yang lebih tinggi bila dibandingkan perlakuan lainnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (Dikti) Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI atas dana yang diberikan untuk biaya penelitian Hibah MP3EI Tahun Anggaran 2014.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, I., 2007. Perencanaan Tambang Total Sebagai Upaya Penyelesaian Persoalan Lingkungan Dunia Pertambangan, Universitas Sam Ratulangi, Manado
- Baker, A.V. dan G. M. Bryson. 2007. Handbook of Plant Nutrition. CRC Press. London.
- Epstein, E. and A.J.Bloom. 2005. Mineral Nutrition of Plants: Principles and Perspectives, Sinauer Associates, Inc, Massachusetts.
- Gardner, F. P., R.B. Pearce dan R.L.Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya, Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Hardjowigeno, S. 1993. Ilmu Tanah. PT. Mediatama Sarana Prakarsa. Jakarta
- Lakitan, B. 1993. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Raja Grafindo Pustaka. Jakarta
- Rohmana, A. Djunaedi, E.K., dan Pohan, M.P., 2007. Inventarisasi Bahan Galian Pada Bekas Tambang di Pulau Bintan Provinsi Kepulauan Riau, Pusat Sumber Daya Geologi, Bandung.
- Rosmarkam, A. Dan N.W. Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. PT. Kanisius. Yogyakarta.
- Saputera, Muliansyah, dan T. A. Atikah. T. 2014. Extraction and Transesterification of *Croton tiglium* Oil Seeds From Central Kalimantan Indonesia as an Alternative Biodiesel Raw Material. *Asian Journal of Applied Sciences*. 6 (3): 140-149.
- Saputera, D. Mangunwidjaja, Sapta Raharja, L.B.S. Kardono dan Dyah Iswanti. 2008. Characteristics, efficacy and Safety Testing of Standardized Extract of *Croton tiglium* Seed from Indonesia as Laxative Material. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 11 (4): 618-622.
- Saputera, D. Mangunwidjaja, Sapta Raharja, L.B.S. Kardono dan Dyah Iswanti. 2006. Gas Chromatography and Gas Chromatography-mass Spectrometry Analysis of Indonesian *Croton tiglium* L Seeds. *Journal of Applied Sciences*. 6 (7): 1576-1580.
- Warisno, S. 2005. Kesuburan Tanah. Dasar Kesehatan Tanah dan Kualitas Tanah. Gava Media. Yogyakarta.
- Yitnosumarto, S. 1991. Percobaan Perancangan, Analisis dan Interpretasinya. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta