

PENGARUH PUPUK KASCING DAN SP-36 TERHADAP BEBERAPA SIFAT KIMIA TANAH DAN HASIL TANAMAN BUNCIS PADA FLUVENTIC EUTRUDEPTS ASAL JATINANGOR KABUPATEN SUMEDANG

Effects of Earthworm Casting and SP-36 Fertilizer on Some Soil Chemical Properties and Kidney Bean Yield of Fluventics Eutrudepts Jatinangor District of Sumedang

Emma Trinurani Sofyan

Departemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

e-mail: emma_trinurani@yahoo.com

[Diterima Maret 2014, Disetujui Juni 2014]

ABSTRACT

The experiment was conducted in order to find out the effects of earthworm casting and SP-36 fertilizer on some soil chemical properties and Kidney bean yield (*Phaseolus vulgaris* L.) on *Fluventics Eutrudepts*. The experiment was carried out from March 2013 to November 2013 in green house of Faculty of Agriculture, Padjadjaran University Jatinangor, Sumedang West Java at \pm 745 m above sea level. The experiment was a Randomized Block Design of Factorial Patern which consisted of two unit experiments and two factors and three replications. The first factor was earthworm casting in fourth level (0 t ha⁻¹, 7.5 t ha⁻¹, 15 t ha⁻¹ and 22.5 t ha⁻¹). The second factor was SP-36 in fourth level (0 kg ha⁻¹, 100 kg ha⁻¹, 200 kg ha⁻¹ and 300 kg ha⁻¹). The results of experiment showed that there was an interaction effect between earthworm casting with SP-36 fertilizer on C-organic, Available Phosphor, and Kidney bean yield. The application of earthworm casting and SP-36 fertilizers made the single effect on soil acidity. Earthworm casting dosage of 29.94 t ha⁻¹ and SP-36 kg ha⁻¹ gave the highest result on *Fluventic Eutrudepts*, that is 61.27 g plant⁻¹ and equivalent to 15.32 t ha⁻¹.

Keywords: *Earthworm casting, SP-36 fertilizer, Kidney Bean, Fluventics Eutrudepts.*

ABSTRAK

Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kascing dan SP-36 terhadap beberapa sifat kimia tanah serta hasil tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) pada Fluventic Eutrudepts. Percobaan telah dilaksanakan pada bulan Maret 2013 sampai dengan November 2013 di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Kabupaten Sumedang Jawa Barat, dengan ketinggian \pm 745 m di atas permukaan laut (dpl). Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial, terdiri dari dua unit percobaan dan masing-masing unit diulang tiga kali. Faktor pertama adalah kascing yang terdiri dari empat taraf dosis (0 t ha⁻¹, 7,5 t ha⁻¹, 15 t ha⁻¹ dan 22,5 t ha⁻¹). Faktor kedua adalah SP-36 yang terdiri dari empat taraf dosis (0 kg ha⁻¹, 100 kg ha⁻¹, 200 kg ha⁻¹ dan 300 kg ha⁻¹). Dari hasil percobaan terdapat interaksi antara kascing dengan SP-36 terhadap C-organik, P-tersedia, dan hasil tanaman buncis. Pemberian kascing dan SP-36 memberikan efek mandiri terhadap pH. Berdasarkan model regresi, dosis kascing 29,94 t ha⁻¹ dan SP-36 259,58 kg ha⁻¹ memberikan hasil buncis tertinggi pada Fluventic Eutrudepts, yaitu sebesar 61,27 g tanaman⁻¹ yang setara dengan 15,32 t ha⁻¹.

Kata Kunci: *Kascing, SP-36, Buncis, Fluventic Eutrudepts.*

PENDAHULUAN

Fluventic Eutrudepts merupakan sub group dari ordo Inceptisol yang cukup luas penyebarannya di Indonesia, yaitu meliputi 70,52 juta ha atau 44,6% dari total luas daratan di Indonesia (Puslitbangtanak, 2005). Tersebar merata secara luas di seluruh kepulauan

Indonesia, antara lain yaitu di Irian Jaya, Maluku, Sumatera Barat, Sumatera Selatan, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan, dan terutama Pulau Jawa (Munir, 1996). Mengingat penyebaran Inceptisol yang luas itu, maka tanah ini berpotensi untuk dikembangkan.

Fluentic Eutrudepts merupakan tanah yang mulai berkembang dengan bahan induk abu vulkan andesitik yang berasal dari erupsi Gunung Tangkuban Perahu dan Gunung Tampomas (Mahfud Arifin, 2000). Sifat kimianya kurang baik tetapi memiliki sifat fisik baik. Berdasarkan hasil analisis, Fluentic Eutrudepts asal Jatinangor merupakan salah satu jenis tanah yang memiliki tingkat produktifitas sedang, dengan ciri-ciri: pH agak masam (5,6), kadar C-organik sedang (2,16%), ketersediaan P rendah (16,90 mg kg⁻¹), kejenuhan basa rendah (26,50%), dan tekstur liat berdebu.

Tanaman indikator yang digunakan dalam penelitian ini adalah buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) varietas FLO. Kelebihan dari varietas ini antara lain : umur pemasakan polong lebih cepat, yaitu 48 HST, kulit polong cukup berserat dan rasanya manis, serta lebih tahan terhadap penyakit *Antraknosa* (Balai Penelitian Tanaman Sayuran, 2001). Produksi buncis di Indonesia pada tahun 2000 adalah 151,762 Mg dengan luas panen 25,651 ha dan rata-rata 5,9 Mg ha⁻¹, sedangkan pada tahun 2001 produksinya mencapai 161,154 Mg (Badan Pusat Statistik, 2001). Apabila dibandingkan dengan negara-negara lain produksi buncis di Indonesia tergolong masih rendah. Hal ini disebabkan karena sebagian besar usaha tani buncis dilakukan pada lahan kering/tadah hujan, yang tingkat kesuburan tanahnya rendah dan hal ini tidak ditunjang oleh teknologi yang memadai.

Kandungan pH, C-organik, dan P-tersedia yang optimum dapat diperbaiki dengan pemberian kascing dan SP-36. Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian yang bertujuan: (1) untuk mengetahui pengaruh interaksi antara kascing dengan SP-36 terhadap pH, C-organik, P-tersedia, dan hasil buncis (*Phaseolus vulgaris L.*), dan (2) untuk menemukan kombinasi dosis optimum kascing dan SP-36 yang memberikan hasil buncis tertinggi pada Fluentic Eutrudepts.

METODE PENELITIAN

Percobaan ini telah dilaksanakan dari bulan Maret 2013 sampai dengan bulan November 2013 di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor, dengan ketinggian kurang lebih 745 meter di atas permukaan laut (dpl).

Bahan-bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah: Tanah Fluentic Eutrudepts asal Jatinangor sebagai media tanam yang diambil secara komposit dari kedalaman 0-20 cm, Kascing Biocing sebanyak 4320 g, SP-36 (36% P₂O₅) sebanyak 57,6 g, Pupuk anorganik sebagai pupuk dasar adalah Urea (45% N) dan KCl (60% K₂O) masing-masing sebanyak 0,4 gram polibag⁻¹, Benih Buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) Varietas FLO dan Decis 2,5 EC.

Peralatan yang digunakan adalah: sekop, penumbuk tanah, saringan tanah untuk penyediaan contoh tanah, timbangan, polibag, plastik kecil, alat penyiram (gembor), alat-alat tulis, cat dan kuas kecil, tali rafia, meteran, label, gunting kecil, pipa paralon, dan peralatan laboratorium untuk analisis kimia tanah.

Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola Faktorial 4 x 4 yang diulang sebanyak 3 kali. Dalam percobaan ini ada dua faktor yang diteliti yaitu: Faktor 1 adalah dosis Kascing (K) terdiri dari empat taraf yaitu: 0 Mg ha⁻¹ (k0), 7,5 Mg ha⁻¹ kascing (½ dosis rekomendasi) setara dengan 30 g polibag⁻¹ (k1), 15 Mg ha⁻¹ kascing (1 dosis rekomendasi) setara dengan 60 g polibag⁻¹ (k2), dan 22,5 Mg ha⁻¹ kascing (1½ dosis rekomendasi) setara dengan 90 g polibag⁻¹ (k3). Faktor 2 adalah dosis pupuk SP-36 (P) terdiri dari empat taraf: 0 kg ha⁻¹ (p0), 100 kg ha⁻¹ SP-36 (½ dosis rekomendasi) setara dengan 0,4 g polibag⁻¹ (p1), 200 kg ha⁻¹ SP-36 (1 dosis rekomendasi) setara dengan 0,8 g polibag⁻¹ (p2), dan 300 kg ha⁻¹ SP-36 (1 ½ dosis rekomendasi) setara dengan 1,2 g polibag⁻¹ (p3).

Percobaan terdiri dari dua unit, yaitu: unit pertama untuk analisis tanah pada fase vegetatif akhir dan unit kedua untuk hasil buncis (g tanaman⁻¹) pada fase generatif akhir. Masing-masing unit terdiri dari 16 total perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali, sehingga seluruhnya berjumlah 48 polibag unit⁻¹.

Model linier dari Rancangan Acak Kelompok pola Faktorial adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \rho_i + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \varepsilon_{ijk} \dots\dots\dots(1)$$

Pengujian perbedaan antar perlakuan diuji dengan uji Fisher taraf 5%, sedangkan nilai rata-rata diuji dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Kimia Tanah

Kemasaman Tanah (pH)

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara kascing dengan SP-36 terhadap tingkat kemasaman (pH) tanah. Hal ini disebabkan karena OH⁻ yang dihasilkan dari gugus hidroksil tidak mampu menggantikan H⁺ dalam tanah. Jumlah H⁺ dalam tanah relatif sama, sehingga tidak terjadi interaksi. Pengaruh mandiri pemberian kascing dan SP-36 terhadap pH tanah disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Kascing dan SP-36 Terhadap Kemasaman (pH) Tanah.

Perlakuan	Rata-rata	Hasil uji
Kascing		
k0 (tanpa kascing)	5.16	a
k1 (7,5 Mg ha ⁻¹)	5.34	b
k2 (15 Mg ha ⁻¹)	5.45	c
k3 (22,5 Mg ha ⁻¹)	5.58	d
SP-36		
p0 (tanpa SP-36)	5.34	a
p1 (100 kg ha ⁻¹)	5.39	b
p2 (200 kg ha ⁻¹)	5.40	b
p3 (300 kg ha ⁻¹)	5.40	b

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Pemberian 7.5, 15, dan 22.5 Mg ha⁻¹ kascing (k1, k2, dan k3) berpengaruh terhadap peningkatan pH tanah dibandingkan dengan tanpa kascing (k0). Hal ini diduga, pemberian kascing mampu meningkatkan pH tanah, karena kascing memiliki pH yang lebih tinggi (6,9) dibandingkan dengan pH Fluventic Eutrudepts (5,6). Bahan organik yang terkandung dalam kascing memiliki beberapa gugus fungsional yang dapat mengadsorpsi kation lebih besar

daripada mineral silikat, sehingga dapat meningkatkan pH tanah (Tan, 1991).

Hasil dekomposisi kascing akan menghasilkan humus, yang memiliki sifat penyangga, sehingga pH tanah akan meningkat. Stevenson (1982) menyatakan bahwa didalam humus terkandung gugus karboksil (COOH) dan senyawa fenol yang dapat bertindak sebagai pengatur dalam pertukaran kation suatu larutan, sehingga konsentrasi H⁺ relatif konstan dan tingkat kemasaman tanah (pH) tidak mudah mengalami perubahan. Proses dekomposisi pupuk organik akan menghasilkan Ca²⁺ dan Mg²⁺ yang dapat menetralkan pH tanah, sehingga pH tanah akan naik (Soepardi 1983).

Pengaruh mandiri pupuk SP-36 dengan dosis 100, 200, dan 300 kg ha⁻¹ (p1, p2, dan p3) memberikan pengaruh yang nyata terhadap pH tanah dibandingkan dengan tanpa pupuk SP-36 (p0), walaupun demikian dosis 200 dan 300 kg ha⁻¹ pengaruhnya sama dengan dosis 100 kg ha⁻¹. Peningkatan pH akibat penambahan SP-36 disebabkan karena terjadinya reaksi fosfat dengan ion-ion penyebab kemasaman tanah seperti Al, Fe, dan Mn, sehingga kation tersebut tidak aktif, terjadi penjerapan ion fosfat menggantikan ion hidroksil dan melepaskan ion tersebut kedalam larutan tanah yang menyebabkan pH tanah meningkat. Semakin banyak ion fosfat yang dapat menggantikan dan melepaskan ion hidroksil dari kompleks jerapan, maka pH tanah akan meningkat (Mangunsong 2001).

Kandungan C-organik

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara kascing dengan SP-36 terhadap kandungan C-organik tanah. Pengaruh interaksi kascing dengan SP-36

Tabel 2. Pengaruh Interaksi Kascing dengan SP-36 Terhadap C-organik (%).

Perlakuan	p0 (tanpa SP-36)	p1 (100 kg ha ⁻¹)	p2 (200 kg ha ⁻¹)	p3 (300 kg ha ⁻¹)
k0 (tanpa kascing)	1.93 a A	1.93 a A	2.16 a C	2.07 a B
k1 (7,5 Mg ha ⁻¹)	2.00 a A	2.01 a A	2.27 b C	2.18 b B
k2 (15 Mg ha ⁻¹)	2.12 b A	2.27 b BC	2.23 ab B	2.32 c C
k3 (22,5 Mg ha ⁻¹)	2.26 c A	2.35 b B	2.46 c C	2.55 d D

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%. Huruf kapital dibaca secara horizontal dan huruf kecil secara vertikal.

terhadap C-organik tanah disajikan pada Tabel 2.

Perlakuan tanpa kascing (k0) dan 7,5 Mg ha⁻¹ (k1) terlihat tidak berbeda nyata pada taraf dosis SP-36 0 (p0) dan 100 kg ha⁻¹ (p1). Akan tetapi terlihat berbeda nyata pada pemberian dosis SP-36 200 kg ha⁻¹ (p2) dan 300 kg ha⁻¹ (p3) dibandingkan dengan (p0) dan (p1). Pada pemberian dosis kascing 15 Mg ha⁻¹ (k2) dan pemberian SP-36 100 (p1), 200 (p2), dan 300 (p3) kg ha⁻¹ terlihat berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa kascing. Pemberian kascing 22,5 Mg ha⁻¹ (k3) yang disertai pemberian SP-36 pada taraf dosis 100 (p1), 200 (p2), dan 300 (p3) kg ha⁻¹ masing-masing berbeda nyata bila dibandingkan dengan tanpa kascing. Keadaan tersebut diduga proses dekomposisi kascing masih berlangsung dengan kecepatan yang berimbang sehingga kascing menyumbangkan humus sisa dekomposisi dalam jumlah yang tidak jauh berbeda atau telah terjadi dekomposisi lanjut pada kascing sehingga humus yang terbentuk telah berubah menjadi koloid tanah.

Nilai C-organik tertinggi terdapat pada perlakuan pemberian kascing 22,5 Mg ha⁻¹ (k3) dan SP-36 dengan 300 kg ha⁻¹ (p3). Hal ini diduga terjadi peningkatan populasi dan aktifitas mikroorganisme tanah yang berasal dari pemberian kascing yang menggunakan bahan organik sebagai sumber energi dan nutrisi, sehingga menambah ketersediaan C-organik didalam tanah.

P-tersedia

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara kascing dengan SP-36 terhadap P-tersedia. Pengaruh interaksi

kascing dengan SP-36 terhadap P-tersedia disajikan pada Tabel 3.

Pemberian kascing pada semua taraf SP-36 memberikan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan P-tersedia. Peningkatan P-tersedia tanah terjadi akibat pengaruh langsung dan pengaruh tidak langsung dari pemberian pupuk organik terhadap berbagai bentuk fosfor dalam larutan tanah. Pengaruh langsung yaitu melalui proses dekomposisi pupuk organik yang menghasilkan dekomposisinya berupa asam-asam organik seperti asam humat dan asam fulvat yang mempunyai kemampuan mengkhelat Fe atau Mn pada tanah masam. Sedangkan pengaruh tidak langsung dari pemberian pupuk organik yaitu penyumbang unsur hara makro dan mikro, salah satunya fosfor (Buckman dan Brady, 1982).

Kascing pada dosis 22,5 Mg ha⁻¹ (k3) dengan taraf SP-36 300 kg ha⁻¹ (p3) memberikan jumlah P-tersedia tertinggi. Hal ini disebabkan karena SP-36 dapat mempercepat dekomposisi dan humifikasi pupuk kascing, sehingga menghasilkan asam-asam organik dan CO₂. Asam-asam organik akan menghasilkan anion organik yang dapat mengikat ion Al, Fe dan Mn dalam larutan tanah, kemudian membentuk senyawa kompleks yang sukar larut, dengan demikian konsentrasi ion Al, Fe dan Mn yang bebas dalam larutan tanah akan berkurang, sehingga akan mengurangi pengikatan fosfor dan menyebabkan P-tersedia tanah meningkat (Soepardi, 1983).

Hasil Tanaman Buncis

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara kascing dengan SP-36 terhadap hasil tanaman buncis. Pengaruh

Tabel 3. Pengaruh Interaksi Kascing dengan SP-36 Terhadap P-tersedia (mg kg⁻¹).

Perlakuan	p0 (tanpa SP-36)	p1 (100 kg ha ⁻¹)	p2 (200 kg ha ⁻¹)	p3 (300 kg ha ⁻¹)
k0 (tanpa kascing)	11.1 a A	13.13 a B	15.33 a C	16.33 a D
k1 (7,5 Mg ha ⁻¹)	14.53 b A	16.87 b B	19.5 b C	21 b D
k2 (15 Mg ha ⁻¹)	16.93 c A	18.2 c B	20.67 c C	23.47 c D
k3 (22,5 Mg ha ⁻¹)	18.5 d A	20.47 d B	23.57 d C	26.27 d D

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%. Huruf kapital dibaca secara horizontal dan huruf kecil secara vertikal.

Tabel 4. Pengaruh Interaksi Kascing dengan SP-36 Terhadap Hasil Tanaman Buncis (*Phaseolus Vulgaris L.*) (g tanaman⁻¹).

Perlakuan	p0 (tanpa SP-36)	p1 (100 kg ha ⁻¹)	p2 (200 kg ha ⁻¹)	p3 (300 kg ha ⁻¹)
k0 (tanpa kascing)	12.47 a A	15.10 a A	27.93 a C	22.80 a B
k1 (7,5 Mg ha ⁻¹)	29.97 b A	34.87 b B	39.53 b C	36.50 b BC
k2 (15 Mg ha ⁻¹)	32.60 b A	42.83 c B	60.63 c D	51.13 c C
k3 (22,5 Mg ha ⁻¹)	46.27 c A	50.17 d B	58.73 c C	57.17 d C

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%. Huruf kapital dibaca secara horizontal dan huruf kecil secara vertikal.

interaksi kascing dengan SP-36 terhadap hasil tanaman buncis disajikan pada Tabel 4 .

Pemberian SP-36 0, 100, dan 200 kg ha⁻¹ (p0, p1, dan p2) berpengaruh nyata terhadap peningkatan hasil buncis pada setiap taraf dosis kascing. Peningkatan hasil buncis diduga karena kascing dengan C/N rasio rendah (10) menandakan telah melapuk dengan sempurna, sehingga mampu menambah ketersediaan unsur hara dalam tanah yang dibutuhkan tanaman buncis. Dan diduga adanya hormon pertumbuhan yang berasal dari kascing, seperti auksin, sitokinin, dan gibberelin. Terjadi penurunan setelah pemberian SP-36 300 kg ha⁻¹ (p3). Hal ini diduga karena ketersediaan unsur hara menjadi berlebih dengan penambahan pupuk kascing sehingga tanaman mengalami residu efek, dengan kata lain tanaman telah jenuh menyerap unsur hara. Selain itu faktor lingkungan seperti suhu rumah kaca yang terlalu panas dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu yang menyebabkan penurunan hasil tanaman buncis.

Sama halnya dengan SP-36, pemberian kascing pada berbagai taraf dosis, secara nyata meningkatkan hasil buncis pada setiap dosis SP-36, dan berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa kascing (k0). Akan tetapi pemberian 22,5 Mg ha⁻¹ (k3) tidak berbeda nyata dengan 15 Mg ha⁻¹ (k2) pada dosis SP-36 200 kg ha⁻¹ (p2).

Pada penelitian ini, dosis rekomendasi kascing 15 Mg ha⁻¹ (k2) dan SP-36 200 kg ha⁻¹ (p2) tidak memberikan hasil buncis yang optimum. Hal ini disebabkan pada pemberian kascing 15 Mg ha⁻¹ (k2) tidak berbeda nyata dengan pemberian kascing 22,5 Mg ha⁻¹ (k3) pada taraf dosis SP-36 200 kg ha⁻¹ (p2).

Pengujian dosis kascing dan SP-36 yang dapat mengoptimalkan hasil buncis dilakukan melalui analisis regresi. Berdasarkan model persamaan regresi diperoleh dosis optimum kascing yaitu 29,94 Mg ha⁻¹ (119,76 g polibag⁻¹) dan dosis SP-36 259,58 kg ha⁻¹ (1,03 g polibag⁻¹) dengan hasil buncis optimum 61,27 g tanaman⁻¹ yang setara dengan 15,32 Mg ha⁻¹.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Terjadi interaksi akibat pemberian kascing dengan SP-36 terhadap C-organik, P-tersedia, serta hasil tanaman buncis, kecuali terhadap pH tanah.
2. Terdapat dosis kascing 29,94 t ha⁻¹ dan dosis SP-36 259,58 kg ha⁻¹ yang memberikan hasil buncis optimum pada Fluventic Eutrudepts, yaitu sebesar 61,27 g tanaman⁻¹ setara dengan 15,32 t ha⁻¹.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, M. 2000. Karakteristik Mikromorfologi Fluventic Eutrudepts dari Jatinangor. Laporan Penelitian. Pusat Penelitian Teknologi Lembaga Penelitian. Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Arifin, M., dan R. Hudaya. 2001. Deskripsi Profil Tanah Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Jatinangor. Laporan Penelitian, Bandung.
- Badan Pusat Statistik. 2001. Produksi Tanaman Sayuran dan Buah-buahan di Indonesia. Badan Pusat Statistik. Jakarta, Indonesia.

- Buckman, H. O., and N. C. Brady. 1982. *The Nature and Properties of Soil*. The Mc Millan Company, New York.
- Mangunsong, A. 2001. Beberapa Sifat Kimia Tanah, Serapan P, dan Hasil Jagung Manis Akibat Pemberian Pupuk P dan Jenis Bahan Organik Pada Tanah Typic Hapludants. Tesis Program Pasca Sarjana. Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Mulat, T. 2003. *Membuat dan Memanfaatkan Kascing Pupuk Organik Berkualitas*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Munir, M. 1996. *Tanah-Tanah Utama Indonesia, Karakteristik, Klasifikasi, dan Pemanfaatannya*. Dunia Pustaka, Jakarta.
- Puslitbangtanak. 2005. *Klasifikasi Tanah-Tanah di Indonesia*. *Online* pada: <http://www.soil-climate.org/inceptisols>. Diakses pada Tanggal 8 Mei 2005.
- Simanjuntak, A. K dan D. Waluyo. 1982. *Cacing Tanah Budidaya dan Pemanfaatannya*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Soepardi, Goeswono. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Departemen Ilmu Tanah IPB, Bogor.
- Tan, K. H. 1991. *Dasar-Dasar Kimia Tanah*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.