

**PENGARUH PEMBERIAN VERMIKOMPOS TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI PAKCOY (*Brassica rapa* L.)**

*The effect of Giving Vermicompost on Growth and Production Pakcoy
(Brassica rapa L.)*

Alribowo¹, Sampoerno² dan Edison Anom²

Department of Agrotechnology, Faculty Agriculture, University of Riau

Jln. HR. Subrantas km 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru, 28293

Email: Alribowo22@yahoo.co.id

ABSTRACT

*Pakcoy (*Brassica few* L.) is a type of leafy vegetable crops are very important in Indonesia because it has a high economic value. Pakcoy much in demand as a vegetable because of high nutrient content and it tastes good. Pakcoy organic cultivation by using vermicompost can be used as a good alternative considering the potential of earthworm droppings as organic material has a relatively high nutrient content. This study aimed to determine the effect of vermicompost with various doses and got the best dose of the growth and production pakcoy. This study was conducted experimentally using a completely randomized design (CRD) with a dosage of vermicompost (V), which consists of 5 levels ie: V0= tanpa vermicompost (control), V1= vermicompost 1 kg / plot (10 ton/ha), V2= vermicompost 2 kg/plot (20 ton/ha), V3= vermicompost 3 kg/plot (30 ton/ha), V4= vermicompost 4 kg/plot (40 ton/ha). Each treatment consisted of 5 replicates so obtained 25 experimental unit. Each experimental unit, there are 16 plants and four plants including a plant sample randomly determined. Data of variance test later in ujilanjut with Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) at 5% level. The results showed that administration of Vermicompost can promote the growth and crop production pakcoy. Vermicompost at a dose of 4 kg/plot (40 ton/ha) have a better ability to increase growth and crop production pakcoy namely the fresh weight 622 g / plot, and plant fresh weight of 118.4 g unfit for consumption.*

Keywords: Pakcoy, Vermicompost, soil inceptisol

PENDAHULUAN

Pakcoy (*Brassica rapa* L.) merupakan jenis tanaman sayuran daun yang sangat penting di Indonesia, karena memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Pakcoy banyak diminati sebagai sayuran karena kandungan gizi yang tinggi dan rasanya yang enak. Kandungan gizi yang terkandung dalam 100 g pakcoy adalah protein 2,39 mg, lemak 0,39 mg, karbohidrat 4,09 mg, kalsium 220 mg, fosfor, 38 mg besi dan vitamin C 102 mg (Kam Nio Oey. 1992). Dengan kandungan tersebut pakcoy berkhasiat untuk mencegah kanker, katarak, *stroke*, cacat bawaan, hipertensi dan penyakit jantung.

Produktivitas pakcoy di provinsi Riau dari tahun 2010 hingga tahun 2012 mengalami penurunan yaitu pada tahun 2010 produktivitas pakcoy di Riau mencapai 7,2 ton/ha, tahun 2011 sebesar 5,48 ton/ha dan tahun 2012 menurun menjadi 5,32 ton/ha (Departemen Pertanian, 2013).

Penurunan produktivitas tersebut disebabkan oleh beberapa faktor yaitu pembibitan, pengolahan tanah, penanaman, pemupukan dan pemanenan yang kurang baik, serta serangan hama dan penyakit. Sistem budidaya yang baik dapat dijadikan sebagai salah satu acuan dalam peningkatan produksi tanaman pakcoy.

Budidaya tanaman pakcoy bisa dilakukan secara organik maupun anorganik, namun untuk mendapatkan hasil tanaman pakcoy yang bermutu tinggi tentunya budidaya secara organik harus segera dilakukan, mengingat semakin banyak residu yang dihasilkan dari penggunaan pupuk anorganik dan pestisida

anorganik. Hal tersebut dapat mempengaruhi hasil dari produksi tanaman dan mempercepat kerusakan tanah secara fisik dan biologi. Budidaya pakcoy secara organik dengan menggunakan vermikompos dapat dijadikan sebagai alternatif yang baik mengingat potensi kotoran cacing tanah sebagai bahan organik mempunyai kandungan hara cukup tinggi yaitu: C 20,20%, N 1,58%, C/N 13, P 70,30 mg/100g, K 21,80 mg/100g, Ca 34,99 mg/100g, Mg 21,43 mg/100g (Mashur, 2001).

Vermikompos merupakan bahan organik yang proses dekomposisinya melibatkan kerjasama antara cacing tanah dan mikroorganisme. Cacing tanah dianggap sebagai perekayasa ekosistem tanah yang handal. Hewan ini menggunakan bahan-bahan organik, dan tanah sebagai makanannya. Bahan-bahan organik tanah dan tanah bertekstur halus yang mudah dicerna, diekskresikan sebagai agregat granular yang kaya akan unsur-unsur hara bagi tanaman.

Aktivitas cacing tanah dalam membuat liang-liang tanah membantu penyerapan air permukaan menjadi lebih efektif dan juga mempermudah pertumbuhan perakaran tanaman dalam menembus lapisan-lapisan tanah. Dampak aktivitas cacing tanah membuat lingkungan disekitarnya menjadi lingkungan yang mempunyai daya dukung untuk aktivitas organisme yang lain (Yuliprianto, 2010).

Vermikompos merupakan pupuk organik yang dihasilkan dari proses pencernaan dalam tubuh cacing yaitu berupa kotoran yang telah terfermentasi sehingga menghasilkan produk sampingan dari budidaya

cacing tanah berupa pupuk organik sangat cocok untuk pertumbuhan tanaman karena dapat meningkatkan kesuburan tanah.

Vermikompos mengandung berbagai bahan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman yaitu hormon seperti giberelin, sitokinin dan auksin, mengandung unsur hara, serta *Azotobacter sp* yang merupakan bakteri penambat N non-simbiotik yang akan membantu memperkaya unsur N yang dibutuhkan oleh tanaman (Zahid, 1994).

Vermikompos dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman telah banyak dilaporkan. Hasil penelitian Suparno *et al.* (2013) menyatakan bahwa aplikasi vermikompos dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman sawi serta mengurangi kandungan logam berat dalam tanah. Menurut Rekhina (2012), pemberian vermikompos dan kompos daun dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman sawi. Fatahillah (2014) juga menyatakan bahwa pemberian vermikompos dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif cabai merah. Vermikompos dapat meningkatkan produksi tanaman baik secara kualitas maupun kuantitas. Vermikompos juga dapat mengurangi pencemaran lingkungan serta meningkatkan kualitas lahan secara berkelanjutan. Vermikompos dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman akan mempunyai hasil yang berbeda tergantung pada dosis pemberiannya. Hasil penelitian Suparno *et al.* (2013) menyatakan bahwa aplikasi vermikompos dengan dosis 30 ton/ha dapat meningkatkan

pertumbuhan dan produksi tanaman sawi yang lebih baik.

Berdasarkan uraian di atas penulis telah melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Pemberian Vermikompos Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Pakcoy (*Brassica rapa* L.)”.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian vermikompos dengan berbagai dosis dan mendapatkan dosis terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi pakcoy.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau, Jalan Bina Widya km 12,5 Simpang Baru Panam, Kecamatan Tampan Pekanbaru. Penelitian dilakukan mulai dari Desember 2015 sampai Februari 2016.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih pakcoy hibrida *Nauli*, vermikompos, daun mimba dan air.

Alat-alat yang digunakan adalah cangkul, tali rafia, parang, oven, meteran, timbangan analitik, gembor, *sprayer*, blender, ajir, pisau serta alat-alat tulis dan hitung.

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dosis vermikompos (V), yaitu:

V0 = Tanpa Vermikompos (kontrol)

V1 = Vermikompos 1 kg/plot (10 ton/ha)

V2 = Vermikompos 2 kg/plot (20 ton/ha)

V3 = Vermikompos 3 kg/plot
(30 ton/ha)
V4 = Vermikompos 4 kg/plot
(40 ton/ha)

Setiap perlakuan terdiri dari 5 ulangan sehingga diperoleh 25 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdapat 16 tanaman dan 4 tanaman diantaranya merupakan tanaman sampel yang ditentukan secara acak. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam menggunakan program SAS Versi 9.0. Model linier dari sidik ragam.

Pelaksanaan penelitian Persiapan areal penelitian, lahan penelitian dibersihkan dari gulma dan sampah serta dibuat saluran drainase. Kemudian dilakukan pengolahan tanah sebanyak 2 tahap. Pengolahan yang pertama mencangkul dan membalikkan tanah dengan kedalaman 25 cm, selanjutnya pengolahan tahap kedua adalah penggemburan tanah. Interval pengolahan tanah pertama dan kedua adalah 1 minggu, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan plot dengan ukuran 1 m x 1 m dan tinggi 30 cm dengan jarak antar plot 25 cm. Setelah lahan diolah dilakukan Pemberian vermikompos, persemaian bibit, penanaman. Pemeliharaan dilakukan penyiraman, penyulaman, penyiangan, pengendalian hama dan penyakit, pemanenan. Parameter pengamatan tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), luas daun (cm), berat segar tanaman/plot (g), rasio tajuk akar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi tanaman (cm)

Hasil analisis ragam (Lampiran 5.a) menunjukkan bahwa pemberian vermikompos dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman pakcoy. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rerata tinggi tanaman pakcoy setelah diberi vermikompos dengan dosis yang berbeda.

Perlakuan	Rata-Rata Tinggi Tanaman (cm)
V0 (0 kg/plot)	9.542 e
V1 (1 kg/plot)	12.028 d
V2 (2 kg/plot)	13.654 c
V3 (3 kg/plot)	15.928 b
V4 (4 kg/plot)	18.030 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda adalah berbeda nyata berdasarkan uji Duncan jarak berganda pada taraf 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata pemberian vermikompos dosis 4 kg/plot merupakan tinggi tanaman pakcoy tertinggi dengan rata-rata 18,030 cm, berbeda nyata dengan rata-rata pemberian vermikompos dosis 0 kg/plot, 1 kg/plot, 2 kg/plot dan 3 kg/plot. Hal tersebut Peningkatan dosis Vermikompos akan meningkatkan unsur hara N yang terkandung di dalam media tanah. Unsur hara N dibutuhkan tanaman dalam merangsang pertumbuhan vegetatif (Salisbury, 1995).

Selain itu penambahan kompos juga dapat meningkatkan peran tanah dalam menyerap dan menahan air dan mineral dalam tanah sehingga dapat memenuhi kebutuhan tanaman untuk melakukan pertumbuhan (Saidi, 2006).

Menurut Wijaya (2008), menyatakan bahwa unsur nitrogen

adalah unsur makro esensial yang berperan utama sebagai penyusun komponen tubuh tumbuhan seperti protein, enzim, hormon dan klorofil. Karakter fisikokimia dan biologi vermikompos, misalnya diameter butir, kadar hara, nisbah N/P, kandungan senyawa biologis aktif, enzim, dan populasi jasad renik menentukan kemampuan vermikompos untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman di lapangan dan rumah kaca (Roldan and Albaladejo, 1993). Peningkatan dosis vermikompos berperan dalam peningkatan ketersediaan unsur nitrogen. Ketersediaan nitrogen tertinggi berdasarkan hasil penelitian yang saya lakukan yaitu pada dosis 4 kg/plot dilihat dari hasil tertinggi tanaman pakcoy. Peningkatan dosis vermikompos mula dari 0 kg/plot, 1 kg/plot, 2 kg/plot, 3 kg/plot dan 4 kg/plot menunjukkan peningkatan ketersediaan nitrogen dari hasil pengamatan tinggi tanaman pakcoy.

Jumlah Daun (helai)

Hasil analisis ragam (Lampiran 5.b) menunjukkan bahwa pemberian vermikompos dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun tanaman pakcoy. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 2

Tabel 2. Rerata jumlah daun pakcoy setelah diberi vermikompos dengan dosis yang berbeda.

Perlakuan	Rata-Rata Tanaman (cm)	Tinggi
V0 (0 kg/plot)	9.542 e	
V1 (1 kg/plot)	12.028 d	
V2 (2 kg/plot)	13.654 c	
V3 (3 kg/plot)	15.928 b	
V4 (4 kg/plot)	18.030 a	

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda adalah berbeda nyata berdasarkan uji Duncan jarak berganda pada taraf 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata pemberian vermikompos dosis 4 kg/plot merupakan jumlah daun terbanyak yaitu 10,900 helai, berbeda nyata dengan rata-rata pemberian Vermikompos dosis 0 ton/ha, 1 kg/plot, 2 kg/plot dan 3 kg/plot. Hal tersebut dengan adanya peningkatan dosis vermikompos pada beberapa taraf juga menunjukkan peningkatan jumlah daun pakcoy.

Menurut Manivannan *et al.* (2009), perbaikan pertumbuhan dan hasil tanaman akibat aplikasi vermikompos ini terjadi karena adanya perbaikan kualitas tanah dan ketersediaan hara mikro dan makro, serta peningkatan aktivitas mikroba tanah. Hasil penelitian Romaniuk *et al.* (2011) juga menyatakan bahwa aplikasi vermikompos dapat memperbaiki sifat-sifat biokimia dan biologis tanah.

Luas Daun

Hasil analisis ragam (Lampiran 5.c) menunjukkan bahwa pemberian vermikompos dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap luas daun tanaman pakcoy. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Rerata luas daun tanaman pakcoy setelah diberi vermikompos dengan dosis yang berbeda.

Perlakuan	Luas daun (cm)
V0 (0 kg/plot)	0.046 e
V1 (1 kg/plot)	0.062 d
V2 (2 kg/plot)	0.078 c
V3 (3 kg/plot)	0.138 b

V4 (4 kg/plot) 0.156 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda adalah berbeda nyata berdasarkan uji Duncan jarak berganda pada taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian vermikompos dosis 4 kg/plot memiliki luas daun terluas yaitu 0,156 cm, berbeda nyata dengan rata-rata pemberian vermikompos dosis 0 kg/plot, 1 ton/ha, 2 kg/plot dan 3 kg/plot. Hal tersebut dengan peningkatan pemberian dosis vermikompos memiliki unsur hara yang tersedia akibat penambahan vermikompos antara lain unsur nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K).

Menurut Gardner *et al.* (1991), unsur N berfungsi untuk pembelahan sel dan pembesaran sel pada sel-sel daun sehingga daun menjadi lebih luas. Ketersediaan nitrogen yang cukup dan dalam keadaan seimbang dengan unsur lain dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman. Hardjowigeno (1995) menyatakan bahwa unsur P berperan dalam pembelahan sel, sehingga berpengaruh untuk pembentukan bakal daun dan memperluas ukuran daun.

Menurut Sarief (1985) unsur K dapat merangsang dalam pembelahan sel, sehingga berpengaruh untuk pembentukan bakal daun dan memperluas ukuran daun. Unsur K dapat merangsang pertumbuhan dan perkembangan sel-sel baru di dalam jaringan tanaman, terutama pada sel-sel daun.

Pemberian vermikompos yang mampu menyediakan N, P, dan K bagi tanaman pakcoy meningkat ketersediaanya seiring dengan peningkatan dosis. Sehingga pada pemberian dosis vermikompos

4 kg/plot mampu memberikan hasil luas daun tertinggi.

Berat Segar Tanaman/plot (g)

Hasil analisis ragam (Lampiran5.d) menunjukkan bahwa pemberian vermikompos dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat segar tanaman pakcoy. Hasil uji lanjut DN MRT pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Rerata berat segar tanaman pakcoy setelah diberi vermikompos dengan dosis yang berbeda.

Perlakuan	Rata-Rata Berat Segar Tanaman/plot (g)
V0 (0 kg/plot)	67.00 e
V1 (1 kg/plot)	137.40 d
V2 (2 kg/plot)	257.40 c
V3 (3 kg/plot)	454.20 b
V4 (4 kg/plot)	622.00 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda adalah berbeda nyata berdasarkan uji Duncan jarak berganda pada taraf 5%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata perlakuan vermikompos dosis 4 kg/plot merupakan berat segar tanaman yang terberat yaitu 622 g, berbeda nyata dengan rata-rata pemberian vermikompos dosis 0 kg/plot, 1 kg/plot, 2 kg/plot dan 3 kg/plot. Hal tersebut berdasarkan hasil penelitian yang saya lakukan peningkatan dosis vermikompos mampu meningkatkan berat segar tanaman tanaman pakcoy, semakin tinggi dosis semakin tinggi juga berat keseluruhan tanaman pakcoy. Hal ini dapat terjadi karena aplikasi vermikompos dapat memperbaiki sifat kimia tanah dan ketersediaan N, P, dan K dalam tanah (Mahmoud and

Ibrahim, 2012). Pernyataan tersebut didukung oleh Kaderi (2004) menyatakan bahwa pemberian bahan organik seperti kompos dapat membantu akar tanaman menembus tanah lebih dalam dan luas sehingga tanaman lebih mampu menyerap unsur hara dan air dalam jumlah banyak. Semakin banyak unsur hara dan air yang diserap oleh tanaman, akan meningkatkan pertumbuhan tanaman yang akan mempengaruhi ukuran organ tanaman secara keseluruhan. Sehingga pemberian vermikompos bukan hanya mampu menyediakan hara bagi tanaman tapi juga mampu memperbaiki kondisi fisik tanah untuk memudahkan tanaman memanfaatkan unsur hara yang ada. Peningkatan dosis vermikompos hingga 4 kg/plot mampu menyediakan lebih banyak hara dan lebih baik dalam perbaikan sifat fisik tanah sehingga memaksimalkan penyerapan yang berdampak pada tingginya berat segar tanaman pakcoy.

Rasio Tajuk Akar

Hasil analisis ragam (Lampiran 5.f) menunjukkan bahwa pemberian vermikompos dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap rasio tajuk akar. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Rerata rasio tajuk akar setelah diberi vermikompos dengan dosis yang berbeda.

Perlakuan	Rata-Rata Rasio Tajuk Akar
V0 (0 kg/plot)	3.204 b
V1 (1 kg/plot)	3.834 b

V2 (2 kg/plot)	5.348 a
V3 (3 kg/plot)	5.520 a
V4 (4 kg/plot)	5.202 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda adalah berbeda nyata berdasarkan uji Duncan jarak berganda pada taraf 5%.

Tabel 6 menunjukkan rata-rata pemberian vermikompos dosis 3 kg/plot merupakan rasio tajuk akar yang terbaik yaitu 5,520, berbeda nyata dengan rata-rata pemberian vermikompos dosis 0 kg/plot dan 1 kg/plot, namun berbeda tidak nyata dengan pemberian vermikompos dosis 2 kg/plot dan 4 kg/plot. Hal tersebut vermikompos sebagai pupuk organik berfungsi menggemburkan lapisan tanah, meningkatkan kehidupan biologi tanah. Sesuai pendapat Sutedjo (2010), pupuk organik mempunyai fungsi penting yaitu untuk menggemburkan lapisan tanah permukaan (top soil), meningkatkan populasi jasad renik, mempertinggi daya serap dan daya simpan air yang keseluruhannya dapat meningkatkan kesuburan tanah pula. Pernyataan tersebut didukung oleh Setyorini *et al.*, (2006) menyatakan pupuk organik merupakan bahan pembenah tanah yang paling baik dan alami. Sehingga menghasilkan porositas tanah paling tinggi dan kapasitas lapang tanah paling bagus dibandingkan konsentrasi yang lainnya sehingga mendukung optimalisasi pertumbuhan panjang akar. Sehingga penambahan vermikompos bukan hanya berperan dalam ketersediaan hara saja namun juga memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah. Kondisi biologis tanah yang aktif mampu meningkatkan aktivitas mikroba yang akan memperbaiki tanah sehingga sifat fisik tanah menjadi lebih baik. Kondisi fisik

tanah yang baik memudahkan akar untuk berkembang. Penelitian saya menunjukan perkembangan akar terbaik pakcoy yaitu pada perlakuan 3 kg/plot vermikompos.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pemberian vermikompos dengan berbagai dosis berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat segar tanaman dan rasio tajuk akar.
2. Semakin tinggi dosis vermikompos yang diberikan semakin tinggi hasil yang didapat terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat segar tanaman.
3. Vermikompos dengan dosis 4 kg/plot (40 ton/ha) memiliki kemampuan yang terbaik dalam meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat segar tanaman dan rasio tajuk akar.

Saran

Dosis vermikompos yang disarankan untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy 4 kg/plot (40 ton/ha).

DAFTAR PUSTAKA

Departemen Pertanian. 2013. **Basis dan Data Informasi Departemen Pertanian**. <http://deptan.go.id/>. Diakses pada tanggal 2 mei 2015.

Fatahillah. 2014. Pengaruh Vermikompos Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Padi Merah Besar (capsicum annum L). Skripsi Fakultas matematika Dan ilmu

pengetahuan Alam Univesitas Hasanudin Makasar. (tidak dipublikasikan).

Fisher, N.M. dan Goldsworthy, 1985, Fisiologi Budidaya Tanaman Tropik, Penerjemah Tohari, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Gardner, F.P.; Pearce, R.B. dan Mitchell, R.L., 1991, Fisiologi Tanaman Budidaya, Jilid 1, Penerjemah Herawati Susilo, UI Press, Jakarta.

Hardjowigeno, 1995, Ilmu Tanah, Edisi Revisi, Akademika Pressindo, Jakarta.

Kaderi, Husin. 2004. Teknik Pemberian Bahan Organik Pada Pertanaman Padi Di Tanah Sulfat Masam Potensial. Buletin Teknik Pertanian 9 : 39 – 41.

Kam Nio Oey. 1992. Daftar Analisis Bahan Makanan. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta. hal 28.

Mahmoud, E.K. and M.M. Ibrahim. 2012. Effect of vermicompost and its mixtures with water treatment residuals on soil chemical properties and barley growth. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 2012, 12 (3), 431- 440.

Manivannan, S., M.Balamurugan, K. Parthasarathi, G.Gunasekaran, L.S.Ranganathan. 2009. Effect of vermicompost on soil fertility and crop productivity--beans(*Phaseolus vulgaris*). J. Environ. Biol. 30(2):275-81.

Rekhina, O., 2012. Pengaruh Pemberian Vermikompos Dan Kompos Daun Serta

- Kombinasinya Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (*Barssica juncea* ‘Toksakan’). Departemen Biologi. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Roldan A. and J. Albaladejo. 1993. Vesicular-arbuscular mycorrhiza (VAM) fungal populations in Xeric Torriorthent receiving urban refuse. *Soil. Biol. Biochem.* 25:451–456. *Dalam* Abimanyu D. Nusantara *et al.* 2010. Pemanfaatan Vermikompos untuk Produksi Biomassa Legum Penutup Tanah dan Inokulum Fungi Mikoriza Arbuskula. *JAPI.* 12 (1): 26-33.
- Romaniuk, R., L. Giuffré, dan R. Romero. 2011. A Soil Quality Index to Evaluate the Vermicompost Amendments Effects on Soil Properites. *Journal of Environmental Protection*, 2011, 2, 502-510.
- Saidi, A. 2006. Fisika Tanah dan Lingkungan. Andalas University Press, Padang. Hal : 97 – 100.
- Salisbury, F.B & Ross, C.W. 1995. Fisiologi Tumbuhan, edisi ke-4. *Alih Bahasa:* Diah R Lukman. ITB. Bandung
- Sarief, E. S. 1989. Fisika Kimia Tanah Ultisol Pertanian. Pustaka Buana, Bandung.
- Setyorini, Diah., Rasti, S., Ea Kosman, A, 2006, Kompos, Pupuk Organik dan Pupuk Hayati, Jurnal Balai Besar Litbang Sumber Daya Pertanian, 11-40, Bogor.
- Sutedjo, M. M., 2010. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Wijaya, K. A. 2008. Nutrisi Tanaman Sebagai Penentu Kualitas Hasil dan Resistensi Alami Tanaman. Prestasi Pustaka. Jakarta.
- Yulipriyanto, H. 2010. Biologi Tanah dan Strategi Pengolahannya. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Zahid A, 1994. **Manfaat Ekonomis Dan Ekologi Daur Ulang Limbah Kotoran Ternak Sapi Menjadi Kascing.** Studi Kasus Di PT. Pola Nusa Duta, Ciamis. Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, pp.6-14.