

Pengaruh Media dan Jenis Dekomposer Cacing Tanah (*lumbricus rubellus*) dan Larva *Black soldier fly* terhadap Mutu Pupuk Organik

ACMAD PRASETYO PAMUNGKAS

NI LUH KARTINI^{*)}

NI NENGAH SONIARI

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana

Jl. P.B. Sudirman Denpasar Bali 80231

^{*)}Email: luhkartini@unud.ac.id

ABSTRACT

Effect of Media and Decomposer Types (*Lumbricus rubellus*) Earthworms and *Black soldier fly* Larvae on the Quality of Organic Fertilizer

Based on data from the Bali Provincial Environmental Service in 2018, it is revealed that every day Bali produces 10,849.10 m³ / day of waste. The aim of this study was to determine the effect of media and type of decomposer on the quality of organic fertilizers and the percentage of organic matter decomposition. This research was started from January - March 2020 in the village of Megati, Tabanan Regency, the treatment consisted of nine media and types of decomposers with three replications with a total of 27 treatments using a simple randomized block design (RBD), namely the treatment without other decomposer mixtures plus the type of decomposer. 0.10 g BSF maggot, 0,20 g BSF maggot, 250 g worm, and 500 g worm, and the media uses fruit waste without chicken manure and other cow dung, fruit waste plus chicken and cow manure. Media and type of decomposer affect the percentage of organic matter decomposition, shown in the treatment of 2 kg of organic waste + 1 kg of cow dung + 0,20 g of maggot and 2 kg of organic waste + 1 kg of cow dung + 250 g of worms. the highest decomposed percentage was 86%. Control (3 kg organic waste) percentage of decomposition 26%, an increase of 60%.

Keywords: decomposer, maggot BSF, organic fertilizer and worm

1. Pendahuluan

Berdasarkan data dari Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Bali tahun 2018 bahwa setiap hari Bali menghasilkan sampah mencapai 10. 849.10 m³/hari dan sampah rumah tangga memiliki persentase yang tinggi yaitu sebanyak 70%. Solusi penanganan yang ditawarkan adalah berbasis bioremediasi limbah atau biodegradasi limbah yang memanfaatkan keberadaan organisme pengurai. Organisme pengurai yang dapat digunakan adalah cacing tanah *Lumbricus Rubellus* dan Larva *Black Soldier Fly* (BSF).

BSF telah diteliti dapat mendegradasi sampah organik dengan memanfaatkan larvanya yang akan mengekstrak energi dan nutrisi dari sampah sayuran, sisa makanan, bangkai hewan, dan kotoran sebagai bahan makanannya (Popa *et.al.* 2012). Holmes *et.al.*(2012) menyatakan larva BSF dapat mendegradasi baik sampah padat maupun sampah cair. Selain itu larva BSF mudah untuk dikembangbiakkan dengan sifatnya yang tidak berpengaruh terhadap musim, meskipun lebih aktif pada kondisi yang hangat. Larva BSF mampu mendegradasi sampai dengan 80% jumlah sampah organik yang diberikan (Diener, 2010). Haryandi dan Izzy (2020) Menyatakan variasi jumlah sampah dan 100 mg/larva, 150 mg/larva, dan 200 mg/larva. menghasilkan kualitas pupuk kompos telah memenuhi standar kualitas pupuk organik.

Cacing tanah merupakan hewan tanah yang mudah dibudidayakan, serta memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi. Cacing tanah mempunyai banyak manfaat, diantaranya memperbaiki dan mempertahankan struktur tanah, meningkatkan daya serap air permukaan tanah, menyuburkan tanah, sebagai pakan bagi ikan, ternak dan hewan peliharaan, serta bahan obat, dan kosmetik (Sihombing, 1999). Kartini (2019), mengungkapkan bahwa perlakuan Cacing sebagai dekomposer media *slurry* sapi, *slurry* babi yang dikombinasikan dengan jerami menghasilkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap: Kecepatan melapuk, C-organik, populasi cacing tanah, telur cacing tanah, total populasi mikroorganisme, dan pH kascing, kecuali P-tersedia dan N-total.

Berdasar latar belakang permasalahan di atas maka peneliti tertarik untuk mengkaji antara media dan jenis dekomposer dalam meningkatkan kualitas pupuk organik.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan mulai dari bulan Januari sampai Maret 2020, di Desa Megati Kabupaten Tabanan, Provinsi Bali dan di Laboratorium ilmu tanah dan lingkungan Fakultas Pertanian Universitas Udayana.

Bahan dari penelitian ini adalah kotoran sapi, sampah buah-buahan, cacing tanah, maggot BSF. Sampah buah-buahan diambil dari tempat pembuangan sementara dipasar Anyar Sari dan tempat sampah toko buah didekat pasar Anyar Sari, sedangkan kotoran sapi dan kotoran ayam diambil dari kandang milik petani yang berlokasi didesa Megati, Kabupaten Tabanan. Bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisis tanah di laboratorium antara lain aquadest, H₂SO₄, NaOH, batu didih atau karborondum, H₃PO₄, FeSO₄ dll.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari timbangan, sekop, cangkul, pisau, sarung tangan, masker, ember serta alat alat laboratorium untuk menganalisis tanah.

2.1 Metode Penelitian

Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana, dengan perlakuan media dan jenis dekomposer. Media terdiri dari kotoran ayam,

kotoran sapi dan sampah organik dan Jenis dekomposer terdiri dari cacing , maggot *BSF*. Perlakuan yang akan di cobakan yaitu sebagai berikut :

P0 = sampah organik 3 kg

P1 = sampah organik 2 kg + kotoran sapi 1 kg + maggot *BSF* 0,10 g

P2 = sampah organik 2 kg + kotoran sapi 1 kg + maggot *BSF* 0,20 g

P3 = sampah organik 2 kg + kotoran sapi 1 kg + cacing 250 g

P4 = sampah organik 2 kg + kotoran sapi 1 kg + cacing 500 g

P5 = sampah organik 2 kg + kotoran ayam 1 kg + maggot *BSF* 0,10 g

P6 = sampah organik 2 kg + kotoran ayam 1 kg + maggot *BSF* 0,20 g

P7= sampah organik 2 kg + kotoran ayam 1 kg + cacing 250 g

P8 = sampah organik 2 kg + kotoran ayam 1 kg + cacing 500 g

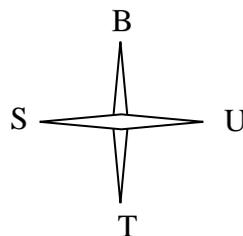
Keterangan :

I,II,III = Ulangan

Komposisi sampah organik berupa buah-buahan terdiri atas buah 25% melon,25% nanas,10% bengkoan,20% jambu biji, 20% mangga. Secara keseluruhan ada 9 perlakuan, dari setiap perlakuan diulang 3 kali, sehingga terdapat 27 perlakuan. Denah tata letak percobaan di sajikan pada Gambar 1.

Ulangan	Perlakuan								
I	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
II	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P0
III	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P0	P1

Petunjuk Arah :



Gambar 1. Denah Tata Letak Percobaan

2.1.1 Parameter Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap parameter persentase dekomposisi, karakteristik pupuk organik, kadar air, C-organik, N-total, rasio C/N, dan pH.

2.1.1.1 Kadar C-organik

Kandungan C-organik dianalisis dengan menggunakan metode Walkey and Black. Analisis ini dilakukan pada akhir proses pengomposan.

$$\text{Perhitungan : } C = (B - A \times 3,596 \times N \text{ FeSO}_4 \times \frac{100+KU}{100} = \dots\%$$

$$\text{Kadar Bahan Organik} = \text{Kadar C (\%)} \times 1,7241 = \dots\%$$

Keterangan : N = normalisasi FeSO₄.

B = ml blanko

A = ml contoh

1,7241 = berasal dari kadar rata-rata C dalam bahan organik 58%

KU = kadar air kering udara

2.1.1.2 N-Total

Kandungan N-total pada tumpukan kompos dianalisis dengan menggunakan Metode Kjeldahl. Pengukuran ini dilakukan pada akhir proses pengomposan.

Dengan rumus :

$$N = \text{ml Contoh} - \text{ml Blanko} \times N \text{ H}_2\text{SO}_4 \times 1,4 \times \frac{100 + \text{KU}}{100}$$

2.1.1.3 Rasio C/N

Pengukuran rasio C/N dilakukan dengan menghitung perbandingan nilai total C-organik dan N-total yang diperoleh dari data hasil analisis.

$$\text{Perhitungan : C/N} = \frac{\text{Nilai C-Organik}}{\text{Nilai N-Total}}$$

2.1.1.4 Kadar air

Penentuan kadar air dilakukan pada akhir proses pengomposan. Sebanyak 10 g sampel ditimbang dalam tin yang telah diketahui berat keringnya, didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Selisih antara berat segar dan berat kering merupakan kandungan air dalam bahan atau dapat dihitung. dengan menggunakan rumus :

$$\frac{\text{Berat awal} - \text{berat kering}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

2.1.1.5 pH

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan pH meter, pengukuran dilakukan pada akhir pengomposan. Sebanyak 10 g sampel dicampur dengan 25 ml aquades kocok selama 25 menit, diamkan selama 5 menit dan kemudian dilakukan pengukuran pH.

2.1.1.6 Persentase Dekomposisi

Pengukuran persentase dekomposisi pupuk organik dilakukan diakhir percobaan, uji dilakukan untuk melihat tingkat degradasi yang terjadi, dilakukan dengan cara menggunakan ayakan berukuran 2.5 mm dihitung dengan rumus :

$$D = \frac{la}{ba} \times 100 \%$$

dimana : D = Persentase Dekomposisi (%)

la = Lolos ayakan (kg)

ba = Berat awal (kg)

2.1.1.7 Karakteristik Pupuk Organik

Pengamatan karakteristik pupuk organik dilakukan berdasarkan warna, bau dan

struktur pupuk organik. Warna kompos mengacu pada penampakan visual dan foto menggunakan kamera. warna, bau dan struktur yang diamati adalah perubahan warna selama pengomposan 1 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 30 hari. Hal ini dilakukan untuk memastikan kompos yang dihasilkan telah matang dan siap untuk digunakan.

2.2 Analisis Data

Semua data dari hasil pengamatan tersebut kemudian dianalisis secara statistik sesuai dengan rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana. Apabila pada sidik ragam menunjukkan pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan Uji Duncant dengan taraf 5 %.

3. Hasil dan Pembahasan

Analisis Kadar C-organik, Kadar N-total, Rasio C/N dan Kadar pH dilakukan setelah pupuk organik melalui masa inkubasi selama 30 hari, sampel pupuk organik selanjutnya dikeringanginkan kurang lebih selama 7 hari, kemudian dilakukan analisis di laboratorium tanah. Kadar C-organik dianalisis menggunakan metode Walkey and Black menghasilkan kadar Corganik tertinggi pada P8 yaitu 34,8 %, Kandungan N-total dianalisis dengan menggunakan metode Kjedahl menghasilkan kandungan N-total tertinggi pada P5 yaitu 2,1 %, pengukuran rasio C/N dilakukan dengan menghitung perbandingan nilai total C-organik dan N-total yang diperoleh dari hasil analisis menghasilkan rasio C/N terendah pada P5 yaitu 14,8, Pengukuran dilakukan dengan menggunakan pH meter, pengukuran dilakukan pada akhir pengomposan menghasilkan pH terendah pada P8 yaitu 7,0.

Tabel 1. Hasil Analisis terhadap Analisis Kadar C-organik, Kadar N-total, Rasio C/N dan Kadar pH

Perlakuan	Variabel Pengamatan			
	Kadar C-organik (%)	Kadar N-total (%)	Rasio C/N	Kadar pH tanah
P0	31,5 a	1,1 a	28,3 d	9,2 d
P1	32,6 a	1,3 a	24,8 c	8,3 c
P2	30,2 a	1,3 a	24,4 c	8,5 c
P3	31,0 a	1,1 a	28,1 d	8,4 c
P4	29,7 a	1,2 a	25,8 c	8,2 c
P5	30,3 a	2,1 c	14,8 a	8,1 b
P6	31,4 a	1,6 a	20,8 b	7,1 a
P7	31,0 a	1,7 b	18,0 a	7,6 b
P8	34,8 b	2,0 c	19,0 a	7,0 a

Keterangan : angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata berdasarkan uji Jarak Berganda Duncant taraf 5%

Analisis Kadar Air, Persentase Dekomposisi & Bau dipupuk organik di lakukan setelah pupuk organik melalui masa inkubasi selama 30 hari, sampel pupuk organik

selanjutnya dikering anginkan kurang lebih selama 7 hari, kemudian dilakukan analisis dilabolatorium tanah.. Penentuan kadar air dilakukan pada akhir proses pengomposan selisih antara berat awal dan berat kering merupakan kandungan air dalam bahan atau dapat dihitung dengan kadar air tertinggi pada P5 yaitu 35,71 %, Pengukuran persentase dekomposisi pupuk organik dilakukan di akhir percobaan, uji dilakukan untuk melihat tingkat degradasi yang terjadi dengan persentase dekomposisi pada P2 dan P3 yaitu 86%.

Tabel 2. Hasil Analisis Kadar Air, Persentase Dekomposisi & Bau dipupuk organik

Perlakuan	Variabel Pengamatan		
	Kadar Air (%)	Persentase Dekomposisi (%)	Bau
P0	20,83 a	26 a	Berbau buah busuk
P1	33,76 c	80 b	Berbau buah busuk
P2	34,24 d	86 b	Berbau buah busuk
P3	35,03 d	86 b	Bau tanah
P4	35,71 d	84 b	Bau tanah
P5	31,05 b	68 b	Bau tanah
P6	25,15 a	74 b	Bau tanah
P7	26,89 a	79 b	Bau tanah
P8	26,43 a	73 b	Bau tanah

Keterangan : angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata berdasarkan uji Jarak Berganda Duncant taraf 5%

3.1 Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa media dan jenis dekomposer berpengaruh nyata terhadap C-organik, N-total, C/N, Kadar Air dan pH.. Pengaruh signifikan juga ditunjukkan terhadap besarnya persentase dekomposisi sampah organik buah-buahan oleh cacing tanah *L. rubellus* dan maggot BSF.

Hasil analisis yang disajikan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa Perlakuan P8 memperoleh hasil C-organik Paling tinggi yaitu 34,8%. Sisa tanaman, kotoran sapi dan kotoran ayam merupakan sumber utama bahan organik. Bahan tersebut tersusun atas bagian yang tidak larut seperti selulosa, lignin, dan hemiselulosa. Bagian yang larut terdiri atas gula, protein, asam amino, asam organik, dan lain-lain. Beberapa bahan organik juga mengandung beberapa bahan organik. Zat arang atau karbon (C) yang terdapat dalam bahan organik merupakan sumber energi bagi mikro- organisme. Pada waktu mikroorganisme mati, unsur nitrogen akan tinggal bersama kompos dan menjadi sumber nutrisi bagi tanaman. Demikian pada proses pengomposan kandungan C-organik sebagai bahan dasar menjadi turun, karena C-organik diubah menjadi senyawa lebih sederhana yaitu CO₂ dan biomassa sel (Arifin dan Amik 2008)

Hasil analisis yang disajikan pada Tabel 1 menunjukkan Perlakuan P0 dengan perlakuan sampah organik 3 kg dan P3 dengan sampah organik 2 kg + kotoran sapi 1 kg + cacing 250 g. memiliki kandungan N-total paling rendah yaitu 1,1%. Hal tersebut salah satunya disebabkan adanya kehilangan N yang terjadi selama masa penelitian.

Kehilangan N dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu pH, suhu ruangan percobaan dan jenis mineral liat tanah. Hardjowigeno (2013) menyatakan bahwa semakin masam tanah maka akan mempengaruhi ketersediaan unsur N dalam tanah. Analisis tanah pH nya tergolong agak masam, hal ini menyebabkan proses nitrifikasi tidak dapat berjalan dengan baik, pH yang optimal yang diinginkan yaitu pH 7. Sedangkan kandungan N-total paling tinggi terdapat pada perlakuan P5 dengan perlakuan sampah organik 2 kg + kotoran ayam 1 kg + maggot BSF 0,10 g yaitu 2,1%. Hal ini dikarenakan kotoran ayam memiliki kadar nitrogen yang tinggi sehingga mempengaruhi kadar N-total dalam kompos yang dihasilkan. Kotoran ayam memiliki kadar nitrogen (N) yang tinggi yaitu mencapai 1,00% (Hasibuan 2004).

Hasil analisis yang disajikan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa P5 dengan perlakuan sampah organik 2 kg + kotoran ayam 1 kg + maggot BSF 0,10 g, memiliki kandungan C/N ratio paling rendah yaitu 14,8 sedangkan kandungan C/N ratio paling tinggi terdapat pada P0 dengan perlakuan sampah organik 3 kg, yaitu 28,3. Rasio C/N bahan baku kompos yang tinggi setelah mengalami proses dekomposisi dalam waktu lebih dari 40 hari nilai C/N akan semakin kecil dikarenakan unsur karbon dan bahan organik lainnya dalam bahan telah terurai. Unsur karbon (C) adalah sumber energi bagi mikroorganisme, sedangkan senyawa nitrogen (N) digunakan sebagai sumber untuk membangun struktur tubuhnya. Aktivitas mikroorganisme yang memanfaatkan unsur karbon dan nitrogen yang terkandung dalam bahan menyebabkan rasio C/N kompos semakin menurun (Sidabutar, 2012).

Hasil analisis yang disajikan pada Tabel 1 Perlakuan P8 dengan perlakuan sampah organik 2 kg + kotoran ayam 1 kg + cacing 500 g, memiliki kandungan pH paling rendah yaitu 7,0 sedangkan kandungan pH paling tinggi terdapat pada perlakuan P0 dengan perlakuan sampah organik 3 kg yaitu 9,2. Pengamatan pH kompos berfungsi sebagai indikator proses dekomposisi kompos. Mikroba kompos akan bekerja pada keadaan pH netral sampai sedikit masam, dengan kisaran pH antara 5,5 sampai 8. Selama pada tahap awal proses dekomposisi, akan terbentuk asam-asam organik. Selama proses pembuatan kompos berlangsung, asam-asam organik tersebut akan menjadi netral dan kompos menjadi matang biasanya mencapai pH 6-8, menurut SNI pH kompos maksimum adalah 6,80-7,49. (Hue, 1992).

Hasil analisis yang disajikan pada Tabel 2 persentase dekomposisi paling tinggi terdapat pada perlakuan P2 dan P3 yaitu 86%. Dalam proses dekomposisi bahan organik, mikroorganisme akan membantu asimilasi unsur hara salah satunya nitrogen. Ketersediaan nitrogen akan mempercepat proses penguraian. Selain itu (Anjangsari 2010) menyatakan bahwa penambahan nitrogen berasal dari produk metabolit cacing tanah yang dikembalikan ke media melalui kotoran, urin, mukus, dan jaringan yang berasal dari cacing yang telah mati selama vermikomposting berlangsung. Adanya simbiosis mutualisme antara cacing tanah dan mikroorganisme membuat kandungan unsur N pada kascing bertambah tinggi. Persentase dekomposisi dihitung pada akhir penelitian (30 hari inkubasi) P2 dan P3. Menghasilkan persentase dekomposisi tertinggi dibandingkan dengan kontrol (P0) yaitu 60% lebih tinggi.

Hasil analisis yang disajikan pada Tabel 2 menunjukkan kadar air paling tinggi terdapat pada perlakuan P4 yaitu 35,71%. Lua (2007) menyatakan kadar air merupakan salah satu faktor kunci yang menunjukkan pengomposan berjalan dengan cepat. Kadar air mempunyai peran yang kritis dalam rekayasa pengomposan karena dekomposisi material organik bergantung pada ketersediaan kandungan air. Kadar air menjadi kunci penting pada proses pengomposan. (Som 2009).

Tahap awal pengomposan, warna kompos masih berwarna seperti buah buahan dan kotoran dengan strukturnya masih utuh. Selama proses pengomposan, terjadi perubahan terhadap sifat fisik kompos yaitu warna kompos berubah menjadi kecoklatan dengan bau menyengat dan tekstur mulai hancur. Kemudian pada hari ke-20 kompos menunjukkan ciri-ciri kematangan secara fisik, yaitu kompos berwarna coklat kehitaman dengan tekstur seperti tanah.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat ditarik kesimpulan: Media dan Jenis Dekomposer berpengaruh nyata terhadap N-total dan berpengaruh sangat nyata terhadap C-organik, C/N, Kadar Air dan pH. Media dan Jenis Dekomposer berpengaruh sangat nyata terhadap persentase dekomposisi bahan organik, ditunjukkan pada perlakuan Sampah Organik 2 kg + kotoran sapi 1 kg + maggot 0,20 g dan Sampah Organik 2 kg + kotoran sapi 1 kg + cacing 250 g. persentase terdekomposisi tertinggi yaitu 86%. Kontrol (sampah organik 3 kg) persentase dekomposisi 26% terjadi peningkatan 60%.

Daftar Pustaka

- Anjarsari, E. 2010. Komposisi Nutrien (NPK) Hasil Vermikomposting Campuran Feses Gajah Dan Seresah Menggunakan Cacing Tanah Skripsi tidak diterbitkan. Surabaya: Biologi FMIPA ITS.
- Anwar.E.K 2009. Efektivitas Cacing Tanah *Pheretima hupiensis*, *Edrellus sp.* dan *Lumbricus sp.* dalam Proses Dekomposisi Bahan Organik. J. Tanah Trop., 14 (2): 149-158
- Arifin, Z., & K. Amik . 2008. Pertanian Organik Menuju Pertanian Berkelanjutan. Bayumedia Publishing. Malang.
- Cahyono A., F.Eny, W. Dewi, dan H.P. Benito. 2014. Peran Mikroba Starter dalam Dekomposisi Kotoran Ternak dan Perbaikan Kualitas Pupuk Kandang(*The Role of Microbial Starter in Animal Dung Decomposition and Manure Quality Improvement*). J. Manusia dan Lingkungan, 21 (2) : 179-187
- Diener, S. 2010. A Dissertation: Valorisation of Organic Solid Waste using the Black Soldier Fly, *Hermetia illucens*, in Low and Middle-Income Countries. Swiss: ETH Zurich.
- DLH Provinsi Bali, diakses Oktober 2018
- Hardjowigeno, S. 2010. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta.

- Haryandi dan S.N Izzy. 2020 Pengaruh Rasio Umpan, Variasi Jenis Sampah Organik, dan Kualitas Kompos Hasil Biokonversi Menggunakan Larva *Black Soldier Fly* (*Hermetia Illucens*). Universitas Teknologi Sumbawa. Jurnal Agrotek Ummat 7 (2) 2356-2234
- Hasibuan, B.E. 2004. Pupuk dan Pemupukan. reposit. Universitas Sumatra Utara
- Hue, N.V. 1990. Interaction of Ca(H₂PO₄) Applied to An Oxisol and Previous Slude Amandement: Soil and Crop Response. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 21:61-73
- Kartini, N.L 2018 Pengaruh Cacing Tanah dan Jenis Media Terhadap Kualitas Pupuk Organik. Universitas Udayana. pastura 8 (1) : 49 – 53
- Lua, S.Y, 2007. Biodegration of phthalate esters in compos-amended soil. NTU Taiwan. Ntur.lib.ntu.edu.tw/bithstream/246246/176909/1/68.pdf
- Popa, R. & T. Green 2012. DipTerra LCC e-Book 'Biology and Ecology of the Black Soldier Fly'. DipTerra LCC.
- Sidabutar, N.V. 2012. Peningkatan Kualitas Kompos UPS Permata Regency Dengan Penambahan Kotoran ayam Menggunakan Windrow Composting. Skripsi, Universitas Indonesia
- Sihombing, D. T. H. 1999. Potensi Cacing Tanah bagi sektor pertanian dan industri. Media Peternakan. Fakultas Pertanian. IPB
- Som, M. (2009) stability and maturity of a green waste and biowaste compost assessed on the basis of a molecular study using spectroscopy, thermal analisis, thermodeshorptoin, and thermochemolysis, science direct.
- Yuwono, D., 2005. Kompos. Seri Agritekno. Jakarta. Jurnal Sains dan Teknologi, 7 (2): 58-61.
- Widowati, L.R., S. Widati, U. Jaenudin, dan W. Hartatik. 2005. Pengaruh Kompos Pupuk Organik yang Diperkaya dengan Bahan Mineral dan Pupuk Hayati terhadap Sifat-sifat Tanah, Serapan Hara dan Produksi Sayuran Organik. Laporan Proyek Penelitian Program Pengembangan Agribisnis, Balai Penelitian Tanah.