



## GERILYA (GERAKAN INOVATIF PENGELOLAAN LIMBAH DAN PUSTAKA) : PENGELOLAAN SAMPAH MELALUI KEGIATAN VERMIKOMPOS DAN ECOBRICK GUNA MENUMBUHKAN PERAN MASYARAKAT DALAM BIDANG EDUKASI DAN BIDANG LINGKUNGAN UNTUK MEWUJUDKAN SDGS 2030

Lintang Primaturrisma<sup>a</sup>, Ir. Dr. Yeni Dhokhikah S.T., M.T<sup>b</sup>

Universitas Jember

Email : lintangprimaturrisma@gmail.com

<sup>a,b</sup> Program Studi S1 Teknik Lingkungan, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Jember

### ABSTRAK

Timbulan sampah secara nasional sebesar 175.000 ton per hari jika diasumsikan setiap orang per hari menghasilkan sampah sebesar 0,7 kg. Rendahnya kualitas SDM terhadap pengetahuan teknologi pengelolaan sampah yang memicu timbulnya permasalahan sampah yang semakin meningkat. Berdasarkan hal tersebut maka dibutuhkan perubahan melalui pemberdayaan masyarakat dalam pengelolaan limbah sampah berupa program vermikompos dan *ecobrick* melalui perpustakaan keliling dengan gerakan *GERILYA* (Gerakan inovatif pengelolaan limbah dan pustaka) di desa Kemuning Lor, Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember. Penelitian ini menggunakan metode kajian pustaka dengan menggunakan literatur berupa jurnal nasional, jurnal internasional, serta artikel ilmiah. Nisbah  $C/N < 25$  menunjukkan kematangan kompos dan kemampuan cacing tanah untuk mereduksi media (sampah, jerami dan rumput) adalah sebesar 10-68,33%. Aktivitas cacing menurunkan nisbah  $C/N$  yang disebabkan konsumsi karbon selama pernafasan. Hasil kompos dari media sampah memiliki asam, kisaran pH pada kompos merupakan pH untuk pertumbuhan tanaman yaitu antara 6-8,5. Cacing tanah menerima media yang ada (dengan menjaga suhu  $27^{\circ}\text{C}$ , kelembaban 60% dan pH 6-7). Mekanisme pengumpulan limbah dengan sistem setor sampah diganti pinjaman buku. Dengan adanya *Gerilya* ini diharapkan dapat mengurangi penumpukan sampah dan menambah ilmu dalam membaca buku. Kegiatan ini sangat positif karena selain menghasilkan karya dari *ecobrick* kita juga belajar membuat kompos dari cacing yang bisa dijual.

**Kata Kunci** : *GERILYA*, *ecobrick*, vermikompos

### ABSTRACT

The amount of garbage generated nationally is 175,000 tons per day if it is assumed that each person per day produces waste of 0.7 kg. The low quality of human resources towards the knowledge of waste management technology that triggers the emergence of increasing waste problems. Based on this, changes are needed through community empowerment in waste management in the form of vermicompost and *ecobrick* programs through mobile libraries with the *GERILYA* movement (innovative waste and library management movement) in the village of Kemuning Lor, Arjasa District, Jember Regency. This research uses literature study method by using literature in the form of national journals, international journals, and scientific articles. The  $C / N$  ratio  $< 25$  shows the maturity of compost and the ability of earthworms to reduce media (garbage, straw and grass) is 10-68.33%. Worm activity causes a decrease in the  $C / N$  ratio caused by carbon consumption during breathing. The results of compost from waste media have acid, the pH range of compost is the pH for plant growth, which is between 6-8.5. Earthworms accept existing media (by maintaining a temperature of  $27^{\circ}\text{C}$ , 60% humidity and pH 6-7). The waste collection mechanism with a waste deposit system is replaced by a book loan. With this *Guerilla* expected to reduce the accumulation of garbage and increase knowledge in reading books. This activity is very positive because in addition to producing works from *ecobrick* we also learn to make compost from worms that can be sold

**Kata Kunci** : *GERILYA*, *ecobrick*, vermikompos

## PENDAHULUAN

Jumlah timbulan sampah secara nasional sebesar 175.000 ton per hari atau setara 64 juta ton per tahun jika diasumsikan setiap orang per hari menghasilkan sampah sebesar 0,7 kg. Direktur Jenderal Pengelolaan Limbah, Sampah, dan Bahan Beracun Berbahaya (PSLB3) menerangkan timbulan sampah yang terbanyak di daerah kota metropolitan sebesar 1300 ton dan 480 ton di daerah kota besar yang di dominasi sampah organik seperti sisa makanan sebesar 50%, plastik sebesar 15%, dan kertas sebesar 10% (Bisnis,2019). Minimnya kesadaran warga untuk bertanggung jawab terhadap permasalahan sampah dilingkungan rumah seperti membuang sampah sembarangan yang dapat menyebabkan banjir. Rendahnya kualitas SDM terhadap pengetahuan teknologi pengelolaan sampah yang memicu timbulnya permasalahan sampah yang semakin meningkat karena umumnya pada pengelolaan limbah organik melalui pemupukan dan penimbunan dalam tanah merupakan metode pengelolaan limbah yang berkecenderungan menimbulkan permasalahan pencemaran udara dan air tanah (Saeni, 1989)

Upaya Pemerintah dengan membuat undang-undang negara yang mengatur pengelolaan sampah dalam Undang-undang nomor 18 Tahun 2008 bertujuan untuk melindungi kesehatan masyarakat dan kualitas lingkungan, menekan terjadinya kecelakaan yang berkaitan dengan sampah rumah tangga serta mendukung pembangunan ekonomi berkelanjutan. Tujuan tersebut belum sepenuhnya efektif, karena pengelolaan sampah masih sepenuhnya menjadi tanggung jawab pemerintah dan belum menjadi tanggung jawab bersama dan kurang memadai nya peraturan hukum yang mengatur partisipasi masyarakat sehingga berdampak kurang efisiennya pengelolaan sampah di Indonesia. Lemahnya penegakan hukum untuk pemberian sanksi bagi yang melanggar membuat orang berbuat semena-mena tidak memperdulikan lingkungan sekitarnya. Permasalahan utama dalam pengelolaan sampah misalnya di kota Jakarta adalah sampah yang tidak mengalami proses pengolahan, dan salah satu masalah sampah yang krusial rendahnya tingkat pengomposan dibandingkan dengan komposisi sampah organik yang ada (Aprilia,2012).

Sebagian besar negara-negara berkembang di negara Asia tidak terkecuali negara Indonesia menghadapi masalah tentang limbah padat baik organik dan anorganik. Kendala utama lemah organisasi dan alokasi anggaran terbatas untuk manajemen pengolahan limbah padat. Oleh karena itu sebagian besar pengolahan limbah dari sumber sampai ke lokasi TPA. Pengolahan tersebut melibatkan partisipasi masyarakat dan sektor informal. Solusi alternatif pengelolaan sampah berkelanjutan menggunakan social dan teknis pendekatan. Pendekatan sosial mengubah mengubah perilaku publik dengan meningkatkan komunitas melalui pelatihan dan mendorong kemitraan yang terdesentralisasi. Pendekatan teknis mengurangi *biodegradable* (Dhokhikah dan Trihadiningrum, 2012).

Oleh karena itu perlunya perubahan yaitu dengan solusi inovatif tentang pengelolaan sampah yang efisien dengan “GERILYA (gerakan inovatif pengelolaan limbah dan pustaka): Pemberdayaan Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah melalui Kegiatan Vermikompos dan Ecobrick Guna Menumbuhkan Peran Masyarakat dalam Bidang Edukasi dan Bidang Lingkungan Untuk Mewujudkan Sustainable Development Goals 2030” yakni pemberdayaan dan peningkatan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan limbah sampah melalui program vermikompos dan ecobrick sekaligus memberikan pengetahuan melalui perpustakaan keliling melalui gerakan GERILYA (Gerakan inovatif pengelolaan limbah dan pustaka) di desa Kemuning Lor, Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember merupakan kegiatan untuk menumbuhkan jiwa kesadaran akan pentingnya menjaga lingkungan dari sampah yang dapat memberikan dampak buruk bagi kesehatan dan masalah sosial melalui program pemberdayaan ini baik secara keterampilan dan pengetahuan. Peningkatan keterampilan dimaksudkan agar warga dapat produktif menghasilkan karya melalui ecobrick dari sampah anorganik dan kompos dari sampah organik, sementara pengetahuan berarti memberikan layanan pinjam buku dengan setor sampah baik organik dan anorganik. Pengetahuan ini menjadi dasar untuk bagaimana menyikapi persoalan lingkungan melalui perubahan gaya hidup dan perilaku konsumsi yang dapat menghasilkan limbah dan memahami bagaimana penanggulangan agar sampah atau plastik menjadi solusi untuk mengatasi masalah limbah. Keterampilan menjadi dasar agar warga sekitar lebih produktif dalam mendaur ulang sampah sehingga mampu menekan masuknya sampah yang dihasilkan masyarakat.

## **PEMBAHASAN**

Menurut survei yang telah dilakukan pada tahun 2018 kebanyakan warga di Desa Kemuning Lor, Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember membuang sampah di pekarangan rumah dan ada juga yang dibuang langsung di sungai maupun dibakar yang sisa pembakarannya dapat mencemari tanah dan polusi udara karena alasan tidak ada tempat pembuangan sampah semestinya. Rata-rata pendidikan di Desa Kemuning Lor kebanyakan lulusan SD dan SMP bahkan ada anak perempuan yang tidak melanjutkan sekolah karena menikah di usia muda. Rendahnya kualitas SDM di Desa Kemuning Lor menyebabkan kurangnya kesadaran tentang bahaya sampah terhadap lingkungan dan kurangnya pemahaman mengenai pengelolaan sampah atau limbah rumah tangga. Hal ini menunjukkan pentingnya memberikan edukasi dalam mengelola sampah organik dan anorganik melalui GERILYA (Gerakan Inovasi Pengelolaan Limbah dan Pustaka). GERILYA (Gerakan Inovasi Pengelolaan Limbah dan Pustaka) dilakukan dengan cara :

No	Metode Gerilya	Pelaksanaan	Manfaat
1.	Pengelolaan Sampah dengan Metode Vermikompos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tahap Kegiatan Penyuluhan</li> <li>2. Tahap Persiapan Alat, Bahan dan lokasi pengomposan</li> <li>3. Tahap Pengomposan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. meningkatkan kesuburan tanah</li> <li>2. membantu proses penghancuran limbah organik</li> <li>3. memperbaiki kemampuan menahan air</li> <li>4. membantu menyediakan nutrisi bagi tanaman,</li> <li>5. memperbaiki struktur tanah dan dapat menetralkan pH tanah (Mashur,2001).</li> <li>6. menyediakan hara N, P, K, Ca, Mg dalam jumlah yang seimbang</li> <li>7. meningkatkan kandungan bahan organik,</li> <li>8. meningkatkan kemampuan tanah mengikat lengas,</li> <li>9. menyediakan hormon pertumbuhan,</li> <li>10. menekan resiko akibat infeksi patogen, sinergis dengan organisme lain yang menguntungkan tanaman serta sebagai penyangga pengaruh negatif tanah (Sutanto, 2002).</li> </ol>
2.	Pengelolaan Sampah dengan <i>Ecobrick</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tahap Pengumpulan bahan-bahan Anorganik dengan metode setor sampah</li> <li>2. Proses Pembuatan <i>ecobrick</i></li> <li>3. Pemberian reward gantungan kunci yang bertuliskan "<i>Ecobrick</i>"</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Terwujudnya penerapan 3 R yaitu (<i>reduce, recycle, reuse</i>) salah satunya untuk mengurangi menumpuknya sampah plastic</li> <li>2. Kegiatan <i>ecobrick</i> ini sangat dibutuhkan khususnya ibu rumah tangga dan anak-anak di Desa Kemuning Lor karena ilmu yang didapatkan dari pembuatan <i>ecobrick</i> bisa diterapkan untuk kebutuhan komersial</li> </ol>

		Solusi Pintar Untuk Sampah”	
--	--	-----------------------------------	--

Vermikompos adalah kompos yang diperoleh dari hasil perombakan bahan Bahan organik yang dilakukan cacing tanah jenis *Lumbricus rubellus*. Cacing ini hidup dengan menguraikan bahan organik, bahan organik ini menjadi bahan makanan bagi cacing. Untuk memberikan kelembaban pada media bahan organik, perlu ditambahkan kotoran ternak atau pupuk kandang. Selain memberikan kelembaban, pupuk kandang juga menambah karbohidrat, terutama selulosa, dan merangsang kehadiran mikroba yang menjadi makanan cacing tanah. Bahan organik ini tidak dapat langsung digunakan atau diberikan kepada cacing, tetapi harus dikomposkan atau difermentasikan. Caranya yaitu dibiarkan sekitar 1 minggu. Selain bahan organik yang diberikan pada awal sebagai media, diperlukan juga makanan tambahan untuk menghindari makanan yang asam karena berbahaya bagi cacing. Makanan tambahan ini dapat berupa kotoran hewan atau sisa tanaman yang telah dihaluskan. makanan tambahan berupa kotoran hewan yang telah diencerkan seberat cacing yang dipelihara, misalnya cacing 1 gram maka makanan tambahan yang ditambahkan juga 1 gram (Warsana, 2009). Proses pengomposan dilakukan dengan cara sebagai berikut :

#### 1. Tahap Persiapan Sampel

Pada tahap ini dilakukan penyiapan wadah dan media hidup cacing tanah, fermentasi media serta penanaman cacing tanah. Kriteria pemilihan cacing tanah untuk produksi komersial adalah

- Spesies ini mampu untuk bertahan dari beradaptasi dengan kondisi yang terkontrol
- Kemampuan laju produksi tinggi
- Kemampuan untuk berkembang dan bertumbuh dengan cepat

Musuh cacing tanah adalah semut, burung, lipan, tikus, lalat dapat berkembang biak dengan cepat pada media yang tidak terawa atau bahan media yang tidak tepat. Syarat untuk media cacing tanah adalah

- Media harus dapat menyimpan kelembaban
- Media harus berpori
- Media harus bergizi
- Media tidak mengandung lumpur
- Media idealnya dari kotoran hewan  
(Dhokhikah dan Soenarso, 2000)

Media yang memberikan hasil yang lebih bagus unntuk pembudidayaan cacing tanah adalah kotoran kuda dan kerbau,kotoran kelici, campuran antara kompos dan kotoran, sekam padi, ampas tebu, gergaji kayu, batang pisang dan sayuran. Sebelum pencampuran media tersebut, limbah

organik (sampah daun, sayuran) ditumpuk dan dibiarkan agar gas yang dihasilkan hilang, tumpukan disiram setiap hari dan dibalik 3 hari sekali. Proses ini dilakukan selama satu minggu. Kedua, Setelah sampah dalam suhu normal tempatkan pada wadah yang disediakan dan campurkan dengan kotoran hewan untuk menambah unsur hara bagi pupuk. Proses ini dilakukan setiap hari dengan ditambah dengan makanan tambahan berupa kotoran hewan seberat cacing yang dipelihara. Ketiga, proses akhir setelah bahan menjadi remah dan terdapat butiran lonjong. Keempat, pisahkan cacing dengan casting dengan bantuan tangan lalu casting dikeringkan sebelum dikemas (Warsana, 2009).

## 2. Tahap Analisis Indikator Kematangan Vermikompos

Media yang telah difermentasi dan telah ditanami cacing, dianalisis secara berkala meliputi, temperatur, kelembaban, dan kemasaman (pH). Perlakuan pada tahapan ini bertujuan untuk mengevaluasi perubahan temperatur, pH, dan kelembaban media yang disebabkan karena penambahan cacing tanah. Berikut analisis indikator kematangan vermikompos :

### a. Temperatur

Menurut Kusumawati (2011), menyatakan bahwa perubahan temperatur selama kegiatan menunjukkan bahwa pada perlakuan dengan maupun tanpa cacing tanah, apakah temperature nya semakin lama atau semakin menurun. Semakin tinggi temperatur, akan semakin banyak konsumsi oksigen dan akan semakin cepat pula proses dekomposisi. Menurut Simanjuntak dan Waluyo (1982), pada proses pembuatan vermikompos, media dengan temperatur sedikit lebih tinggi dari 25°C masih cukup baik untuk pertumbuhan cacing tanah.

### b. Keasaman (pH)

Selama pengomposan untuk menjaga kondisi sampah tetap memiliki pH netral perlu ditambahkan kapur, untuk media asam disiram dengan larutan kalsium karbonat sedangkan media basah dialiri dengan air hujan (Dhokhikah dan Soenarso, 2000). Hasil pengamatan kondisi kemasaman media selama proses pengomposan dengan dan tanpa cacing tanah, semakin tinggi kadar media dalam campuran, makin rendah pH media, sehingga hal ini dapat mempengaruhi pertumbuhan cacing tanah. Kisaran pH ideal untuk pembuatan vermikompos berkisar antara 7 dan 8, sedangkan pada kompos biasa antara 6 dan 8 (Edwards dan Lofty, 1977).

### c. Kelembapan

Kelembaban Vermikompos mempunyai kemampuan menahan air sebesar 40- 60%. Hal ini karena struktur vermikompos yang memiliki ruang-ruang yang mampu menyerap dan menyimpan air, sehingga mampu mempertahankan kelembaban (Mansyur, 2001).

Menurut Gaddi dan Douglas (1975), menyatakan pengomposan dilakukan untuk melunakkan bahan yang akan dipakai untuk media karena cacing lebih menyukai bahan yang memiliki rasio C/N tinggi. Karakteristik dari media pengomposan memiliki C/N tinggi ( $>35$ ), sehingga untuk menurunkan harus di fermentasi selama 14 hari karenanya cacing tanah membutuhkan bantuan bakteri untuk merubah bahan makanan (fermentasi dalam pembusukan). Pengomposan selama 10 minggu telah menurunkan C/N menjadi  $< 25$  yang nilainya berkisar dari 15,672-21,339. Penerapan vermikompos untuk pengelolaan sampah (agar penanganannya lebih efektif) harus ditunjang dengan kegiatan pemilahan sampah organik dan anorganik mulai dari sumber sampah hingga pengumpulan karena hanya sampah organik saja yang dapat ditangani secara vermikompos

Teknik pengelolaan sampah anorganik menggunakan sistem *ecobrick* adalah metode pengumpulan sampah dengan sistem setor sampah diganti dengan pinjaman buku. Sampah yang digunakan sebagai syarat untuk meminjam buku berasal dari sampah anorganik. Layanan pinjam buku dengan setor sampah dapat dikatakan sebagai “Limbah Pustaka”. Penerapan sistem setor sampah diganti pinjaman buku juga dilakukan juga pada pembuatan kompos dengan menggunakan cacing, banyaknya sampah yang dikumpulkan untuk dapat meminjam buku sebanyak satu kresek penuh. Sistem layanan pinjaman buku ini dirasa sangat bermanfaat bagi remaja dan anak-anak untuk menunjang proses belajar disekolah baik dalam bidang akademik maupun non akademik. Pembuatan *ecobrick* sangat mudah, dan bahan yang dibutuhkan mudah dicari seperti kemasan plastik, tas plastik, botol plastik, dan segala jenis plastik, plastik yang digunakan harus bersih dan kering agar *ecobrick* lebih bagus selain itu juga tidak boleh ada bahan-bahan lain seperti benang, klip, kaca, logam, dan lain sebagainya. Cara memadatkan *ecobrick* sangat sederhana dengan menggunakan tongkat bambu atau kayu, untuk pembuatan *ecobrick* bisa di buat untuk meja, kursi dan lain sebagainya maka harus menggunakan botol yang sama, merk yang sama sehingga memudahkan dalam penyusunan. Reward akan diberikan jika pembuatan *ecobrick* telah selesai yaitu berupa gantungan kunci yang bertuliskan “*Ecobrick* Solusi Pintar Untuk Sampah”. Reward diberikan agar anak-anak lebih semangat berkontribusi dalam pembuatan *ecobrick*.

Faktor pendukung untuk menjamin keberhasilan GERILYA (Gerakan Inovasi Pengelolaan Limbah dan Pustaka) adalah partisipasi masyarakat dalam 3R, kolaborasi antara pemerintah dan masyarakat, sektor swasta dan LSM harus dilakukan. Empat strategi untuk mencapai tujuan partisipasi masyarakat dalam pengurangan limbah rumah tangga adalah untuk mengidentifikasi pengurangan limbah rumah tangga melalui pelatihan untuk kader komunitas dan lingkungan, untuk meningkatkan informasi melalui media massa dan kampanye tentang limbah rumah tangga penanganan dan pengurangan, untuk memperbanyak jumlah lingkungan kader dari masyarakat dan pemimpin local dan untuk meningkatkan

jumlah bank sampah dan fungsinya (sebagai bank yang menerima limbah daur ulang dan sebuah organisasi untuk kampanye lingkungan dan pelatihan) (Dhokhikah dan Trihadiningrum, 2015).

## **PENUTUP**

Sampah merupakan bahan yang sulit terurai secara alami dan membutuhkan bertahun-tahun baru bisa terurai sehingga sangat membahayakan bagi lingkungan sekitar, untuk mengurangi sampah plastik ini dibutuhkan kerja sama masyarakat sekitar untuk membangun kesadaran untuk cinta lingkungan. Program GERILYA “Gerakan Inovatif Pengelolaan Limbah dan pustaka” ini salah satu inovasi mengatasi banyaknya sampah rumah tangga dalam bentuk organik dan anorganik dengan pembuatan vermikompos dan *ecobrick*. Kerja sama warga di daerah Kemuning Lor Jember sangat dibutuhkan dalam proses pembuatan vermikompos dan *ecobrick*. Metode setor sampah diganti pinjaman buku diharapkan lebih efektif karena selain mengurangi penumpukan sampah, kita juga bisa menambah ilmu dalam membaca buku. Kegiatan ini sangat positif karena selain menghasilkan karya dari *ecobrick* kita juga belajar membuat kompos dari cacing yang bisa dijual. Oleh karena itu kita sebagai mahasiswa aktifis yang peduli lingkungan harus bisa mengajak semua masyarakat untuk peduli lingkungan dengan mengurangi timbulan dan produksi sampah, terutama sampah plastik.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Aretha, A., dan Tezuka, T. *Spaargaren G. Household Solid Waste Management in Jakarta, Indonesia: A Socio-Economic Evaluation*. Chapter 4.
- Dhokhikah, Y., dan Soenarsono, S. 2000. *Pemanfaatan Cacing Tanah (lumbricus Rubellus) Untuk Mereduksi Sampah*. Jurnal Publikasi Vol, No.6, Nopember 2000 : 325-330
- Dhokhikah, Y., Yulinah, T., dan Sony, S. 2015. *Community participation in household solid waste reduction in Surabaya, Indonesia*. Resources, Conservation and Recycling 102 (2015) 153–162
- Dhokhikah, Y., dan Trihadiningrum, Y. 2012. *Solid Waste Management in Asian Developing Countries: Challenges and Opportunities*. J. Appl. Environ. Biol. Sci., 2(7)329-335.
- Edwards, C.A. dan E.F. Neuhauser. 1988. *Earthworms in waste and Environmental Management*. The Netherlands: SPB Academic Publishing.

- Gaddie, T.E., Douglas, D.E. 1975. *Earthworm for ecology and profi. Volume I scientific Earthworms Farming*. Bookworm Publishing Company, California.180p.
- Mashur. 2001. *Vermikompos (Kompos Cacing Tanah) Pupuk Organik Berkualitas dan Ramah Lingkungan. Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (IPPTP)*. Mataram.
- Kusumawati, N. 2011. *Evaluasi Perubahan Temperatur, Ph Dan Kelembaban Media Pada Pembuatan Vermikompos Dari Campuran Jerami Padi Dan Kotoran Sapi Menggunakan Lumbricus Rubellus*. Universitas Negeri Semarang, semarang
- Saeni, M.S. 1989. *Kimia Lingkungan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat, IPB Bogor.
- Sutanto, R. 2002. *Penerapan Pertanian Organik. Kanisius*. Yogyakarta
- Warsana. 2009. *Kompos Cacing Tanah (CASTING)*. Penyuluh Pertanian di BPTP. Jawa Tengah: Tabloid Sinar Tani.