

EFEKTIVITAS PROSES PENGOMPOSAN SAMPAH DAUN DENGAN TIGA SUMBER AKTIVATOR BERBEDA

Priyantini Widiyaningrum dan Lisdiana

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang
Email: wiwiedeka@yahoo.co.id

Abstract. The purpose of this study was to evaluate the effectivity of the leaf garbage composting process were given three different kinds of activators. The material composed are chopped leaf garbage and goat manure in the ratio of 3: 2, and make in three activators treatments. There are activators of orange peel waste, vegetable waste and EM4 product as a comparison. Compost is harvested after the composting process lasted for 21 days. The variables measured include (1) changes in daily temperature, pH, humidity compost during the composting process, (2) quality parameters such as physical parameters (texture, colour, odor, and depreciation), and chemical parameters (water content, pH, and C/N ratio). All of data were analyzed descriptively. The changes of daily temperature, pH, and humidity on EM4 compost activator treatment showed highest depreciation (39.3%) followed by compost with vegetable Mol and waste orange peel (31.6% and 29.8%), while the graphs of pH and humidity appear constant during this process. Accordance with the percentage of the depreciation, C/N ratio of the compost with EM4 activator showed the lowest (14.73). Generally, parameters of texture, colour and odor no different, as well as the water content and pH. This study concludes that composting treatment successfully and produce compost according to the criteria of SNI standard Number 19-7030-2004.

Keywords: EM4, orange peel waste, vegetable waste, leaf garbage, goat manure.

Abstrak. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas proses pengomposan sampah daun yang diberi tiga macam aktivator berbeda. Bahan kompos terdiri dari sampah daun cacah dan kotoran kambing dengan perbandingan 3 : 2, dibuat dalam tiga perlakuan masing-masing menggunakan aktivator dari limbah kulit jeruk, limbah sayuran dan EM4 sebagai pembanding. Kompos dipanen setelah proses pengomposan berlangsung selama 21 hari. Variabel yang diamati meliputi perubahan suhu, pH, kelembaban harian kompos selama proses berlangsung, serta parameter kualitas kompos meliputi parameter fisik (tekstur, warna, bau, dan % penyusutan), ser kimia meliputi kata parameter kimia (kadar air, pH, dan C/N rasio). Analisis data dilakukan secara deskriptif. Hasil analisis parameter fisik ketiga kompos menunjukkan tekstur, warna dan bau yang relatif sama, tetapi % penyusutan cenderung berbeda. Kompos dengan aktivator EM4 mengalami penyusutan paling tinggi (39,3%) diikuti berturut-turut kompos dengan MOL limbah sayur dan limbah kulit jeruk sebesar 31,6% dan 29,8%. Demikian juga C/N rasio kompos dengan aktivator EM4 menunjukkan rasio paling rendah (14,73). Grafik peningkatan suhu selama pengomposan terlihat pada ketiga perlakuan, tetapi kompos dengan MOL limbah kulit jeruk relatif lebih. Dari penelitian ini disimpulkan bahwa kompos daun dengan aktivator EM4 memperlihatkan % penyusutan, penurunan C/N rasio lebih cepat dibanding dua perlakuan yang lain. Namun demikian secara umum ketiga macam kompos yang dihasilkan masuk telah memenuhi kriteria kompos berdasarkan standar SNI No. 19-7030-2004.

Kata Kunci: EM4, kulit jeruk, kotoran kambing, limbah sayuran, MOL, sampah daun.

PENDAHULUAN

Kepedulian terhadap lingkungan merupakan salah satu karakter yang akan dicapai dalam tujuan pendidikan nasional. Di lingkungan sekolah, pendidikan kepedulian terhadap lingkungan sudah ditanamkan sejak dini, yakni semenjak anak masuk PAUD sampai di tingkat perguruan tinggi. Siswa umumnya sudah mengetahui dan mengimplementasikan bagaimana membuang sampah di tempat sampah yang sudah disediakan, akan tetapi kebanyakan belum mengetahui sejauh mana nasib sampah setelah itu. Mengacu pola edukasi pengelolaan sampah organik seperti yang telah banyak diaplikasikan di berbagai daerah (Anonimus 2007), pengelolaan sampah mandiri memang sudah saatnya diterapkan di manapun sumber sampah berada, termasuk instansi pendidikan.

Observasi lapangan terhadap beberapa sekolah di wilayah Gunungpati menunjukkan lingkungan alami dengan tanaman peneduh dan tanaman pertanian masih dominan, sehingga sampah daun menjadi pemandangan sehari-hari. Saat ini hampir seluruh pengelolaan sampah di perkotaan berakhir di Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) yang di kelola oleh pemerintah, padahal menurut Kustiah (2005) kemampuan pemerintah kota mengelola sampah hanya 49,09 % dan 1,02% di pedesaan. Syafrudin (2004) mengemukakan cara terbaik yang ditempuh untuk mengendalikan volume sampah agar beban TPA tidak semakin berat adalah dengan melakukan pemilahan sampah dan penerapan prinsip 3 R (*Reduce, Reuse, Recycle*) sehingga jumlah sampah yang benar-benar dibuang ke TPA tinggal 35%. Pengomposan adalah salah satu solusi yang dianggap sebagai teknologi berkelanjutan karena bertujuan untuk konservasi lingkungan, keselamatan manusia, dan meningkatkan nilai ekonomi.

Prinsip pengomposan adalah menurunkan

C/N rasio bahan organik menjadi sama dengan C/N rasio tanah. C/N rasio adalah hasil perbandingan antara karbohidrat dan nitrogen yang terkandung di dalam suatu bahan. Nilai C/N rasio tanah adalah 10-12. Bahan organik yang memiliki C/N rasio sama dengan tanah memungkinkan bahan tersebut dapat diserap oleh tanaman (Djuarnani *et al.* 2005). Proses pembuatan kompos dengan menggunakan dekomposer mikroorganisme lokal (MOL) terbukti efektif mempercepat penurunan rasio C/N dibandingkan dengan cara konvensional karena proses pembusukan sampah, rasio C/N ideal menjadi lebih cepat tercapai, dan pada akhirnya sampah lebih cepat menyatu dengan tanah untuk dimanfaatkan unsur-unsur haranya (Yuniwati 2012). Selama proses pengomposan berlangsung akan terjadi reaksi eksotermik sehingga timbul panas akibat pelepasan energi (Susanto 2002). Dalam rangka mengimplementasikan hasil penelitian tentang efektivitas

MOL (Widiyaningrum dan Lisdiana, 2012), telah dilakukan evaluasi lapang proses pengomposan sampah daun lingkungan sekolah dengan menggunakan tiga macam sumber aktivator.

METODE

Kompos dibuat dalam tiga macam perlakuan, masing-masing menggunakan 3 aktivator berbeda yaitu EM-4, MOL limbah kulit jeruk dan MOL limbah sayuran. Bahan kompos adalah daun kering cacah sebagai sumber karbon dan kotoran kambing sebagai sumber nitrogen dengan perbandingan 3 : 2. Proses fermentasi menggunakan bak dengan komposisi 60 kg daun kering cacah + 40 kg kotoran kambing di setiap perlakuan (100 kg bahan/bak). Menurut Gazer (2005), rasio C/N bahan pada kisaran 25 cukup ideal untuk kebutuhan tumbuh kembang mikroorganisme pengurai dengan baik. Proses pembuatan MOL kulit jeruk dan

MOL limbah sayuran mengacu proses pembuatan MOL rumah kompos Unnes. Pemberian aktivator MOL pada masing-masing perlakuan menggunakan dosis 1 ml/kg bahan dengan pengenceran 1 : 5 serta disiramkan secara merata dengan mengacu kebutuhan kelembaban kompos. Pembalikan kompos dan penyiraman aktivator dilakukan 2-3 hari sekali agar kadar air untuk fermentasi aerob berjalan baik. Proses pengomposan berlangsung selama 21 hari.

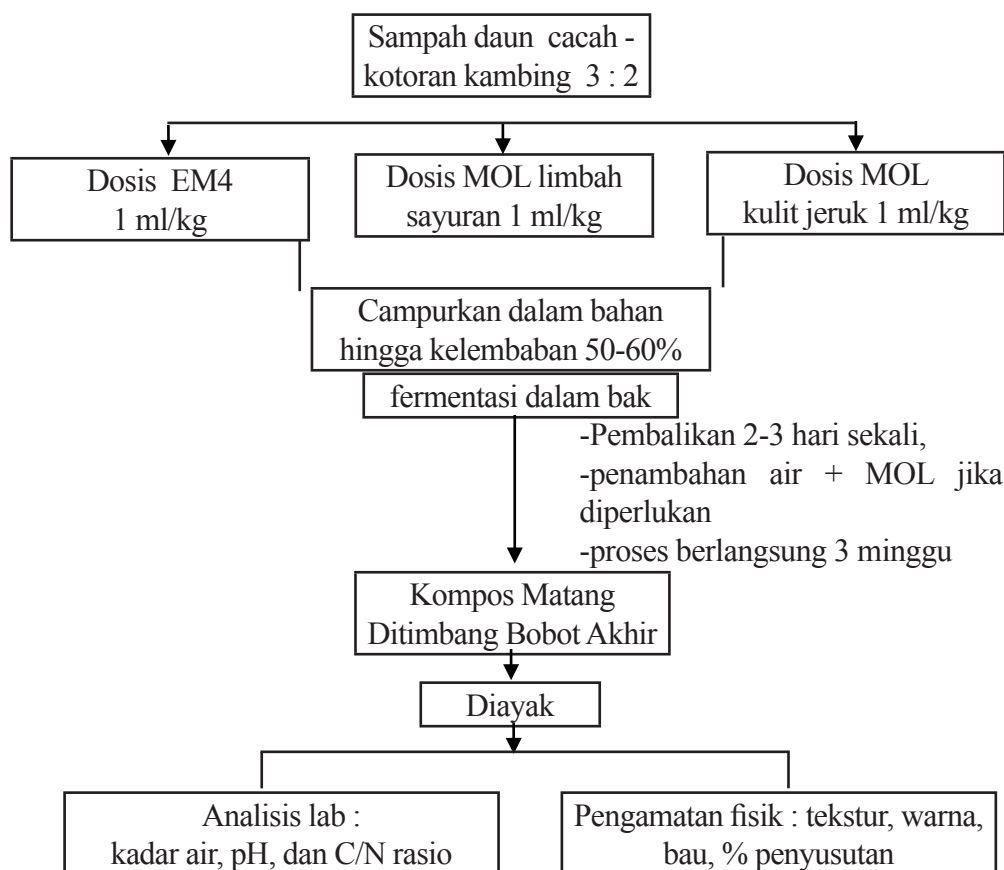
Data yang dicatat setiap hari sekali adalah suhu ruangan, pH, kelembaban dan suhu kompos. Pengukuran setiap variabel diulang lima kali setiap pengamatan. Pada minggu ke tiga kompos dipanen dan diambil sampel untuk pengamatan fisik, penyusutan, analisis kadar air, pH, dan C/N rasio. Data faktor-faktor lingkungan di rata-rata dan disajikan dalam bentuk grafik, hasil pengamatan

fisik dan kimia ditabulasikan, kemudian semua data dianalisis secara deskriptif. Alur penelitian disajikan seperti pada Gambar 1.

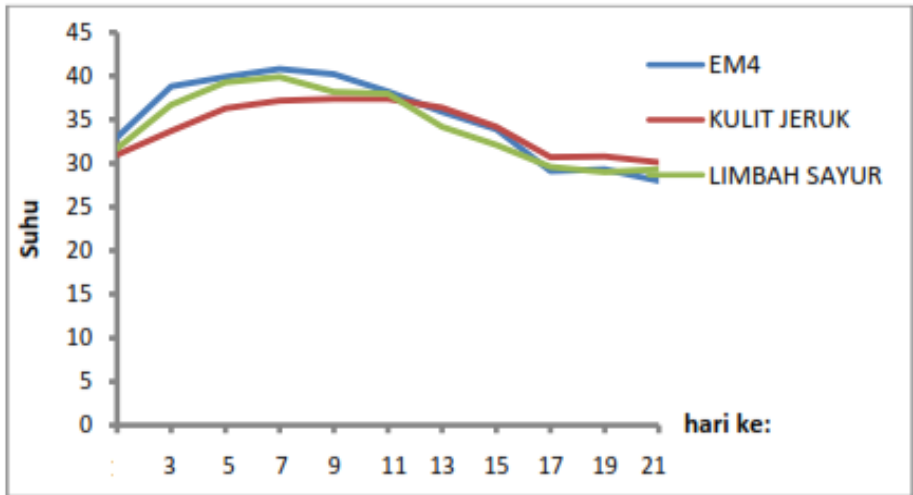
HASIL DAN PEMBAHASAN

Fluktuasi suhu, kelembaban dan pH bahan selama proses pengomposan.

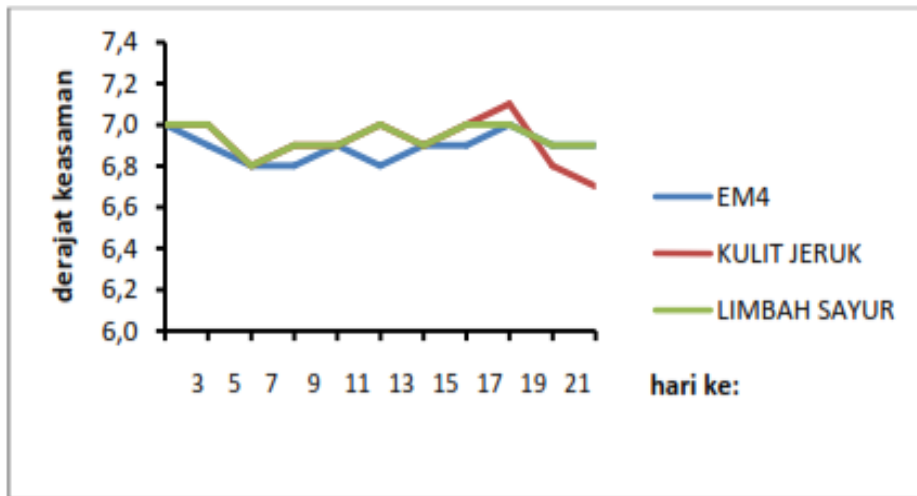
Gambar 2, 3 dan 4 menggambarkan fluktuasi suhu, kelembaban dan pH kompos selama proses pematangan. Agar proses pengomposan berlangsung dengan baik, dibutuhkan komposisi bahan organik yang ideal serta suhu lingkungan yang sesuai untuk mikroorganisme pengurai. Indikasi bekerjanya mikroorganisme pengurai bisa dilihat melalui peningkatan dan penurunan suhu selama proses fermentasi, serta stabilnya kelembaban dan pH bahan selama proses pengomposan. Menurut Unus (2002), syarat



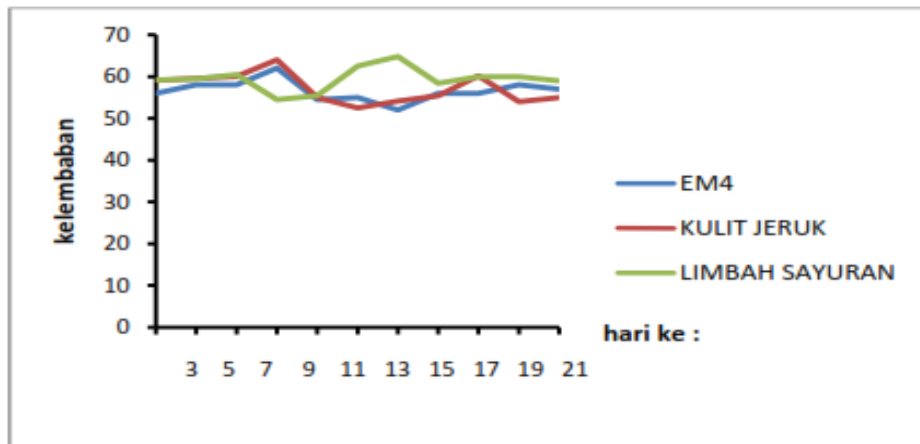
Gambar 1. Alur penelitian



Gambar 2. Fluktuasi Suhu selama proses pengomposan



Gambar 3. Fluktuasi pH selama proses pengomposan



Gambar 4. Fluktuasi kelembaban selama proses pengomposan

ideal proses pengomposan adalah jika rasion C/N bahan berkisar antara 30-35, suhu pada kisaran 40^o -70^o C, kelembaban /kadar air bahan 50-60 % dan pH 5-8. Pada Gambar 1, fluktuasi suhu harian pada ketiga kompos perlakuan terlihat sejalan, tetapi peningkatan suhu pada perlakuan MOL limbah sayur hampir

sejajar dengan lonjakan suhu pada kompos yang menggunakan EM4. Sedangkan grafik peningkatan suhu pada kompos dengan aktivator limbah kulit jeruk lebih datar. Hal ini diduga berkaitan dengan keberadaan bakteri pengurai yang bekerja dengan baik. Setiap mikroorganisme pengurai memiliki kisaran suhu optimum untuk perkembangbiakannya. Bakteri yang terdapat dalam EM4 diketahui mempunyai suhu pertumbuhan optimal pada kisaran 40^oC (Indriani 2007), sehingga peningkatan suhu pada kompos yang menggunakan EM4 mengindikasikan bakteri pengurai bekerja dengan baik. Data % penyusutan bahan dan penurunan C/N rasio pada kompos dengan aktivator EM4 memperkuat indikasi tersebut.

Pada suhu mendekati 40^oC, kerja mikroorganisme dalam MOL limbah sayuran dan EM 4 makin baik. Pada kompos yang menggunakan limbah sayur, peningkatan suhu hampir sama dan sejalan dengan EM4 . Hal ini dikarenakan limbah sayur berpotensi mengandung bakteri pengurai lebih bervariasi seperti halnya pada EM4, dibanding MOL dari limbah kulit jeruk. Dalam EM4 diketahui mengandung bakteri fotosintetik, *Lactobacillus sp*, *Saccharomyces sp*, *Actinomyces sp*, dan jamur fermentasi.

Dari grafik terlihat bahwa dinamika suhu tiap variasi kompos mengalami tiga tahap proses pengomposan. Menurut Sumekto (2006), pada proses pengomposan yang ideal, tahap pertama yaitu tahap penghangatan (tahap mesofilik), mikroorganisme hadir dalam bahan kompos secara cepat dan temperatur meningkat. Mikroorganisme

mesofilik hidup pada temperatur 10-45^oC dan bertugas memperkecil ukuran partikel bahan organik sehingga luas permukaan bahan bertambah dan mempercepat proses pengomposan. Tahap kedua yaitu tahap termofilik, mikroorganisme termofilik hadir dalam tumpukan bahan kompos. mikroorganisme termofilik hidup pada suhu 45-60^oC dan bertugas mengkonsumsi karbohidrat dan protein sehingga bahan kompos dapat terdegradasi dengan cepat. Mikroorganisme ini berupa Actinomycetes dan jamur termofilik. Sebagian dari Actinomycetes mampu merombak selulosa dan hemiselulosa. Kemudian proses dekomposisi mulai melambat dan temperatur puncak dicapai. Setelah temperatur puncak terlewati,

tumpukan mencapai kestabilan, dimana bahan lebih mudah terdekomposisikan. Selanjutnya tahap ketiga yaitu tahap pendinginan dan pematangan. Pada tahap ini, jumlah mikroorganisme termofilik berkurang karena bahan makanan bagi mikroorganisme ini juga berkurang, hal ini mengakibatkan organisme mesofilik mulai beraktivitas kembali. Organisme mesofilik tersebut akan merombak selulosa dan hemiselulosa yang tersisa dari proses sebelumnya menjadi gula yang lebih sederhana, tetapi kemampuannya tidak sebaik organisme termofilik. Bahan yang telah didekomposisi menurun jumlahnya dan panas yang dilepaskan relatif kecil. Menurut Yuniwati (2012) kenaikan suhu pengomposan melewati batas optimal akan memperlambat penurunan C/N rasio.

Parameter Fisik dan Kimia Kompos

Data % penyusutan bahan, tekstur, warna, bau, kadar air, pH, C/N rasio tercantum pada Tabel 1. Berdasarkan data Tabel 1, terlihat bahwa secara fisik maupun kimia kompos yang dihasilkan tergolong baik sesuai kriteria berdasarkan standar SNI No. 19-7030-2004 (BSN, 2004).

Tabel 1. Hasil pengamatan fisik dan kimia kompos setelah 3 minggu

No.	Aspek yang diamati	Hasil pengamatan		
		Kompos +MOL limbah limbah Kulit Jeruk	Kompos + MOL limbah sayur	Kompos + EM4
1	Berat awal (kg)	100	100	100
2	Berat saat panen (kg)	70.2	68.4	58.7
3	Penyusutan (%)	29,8	31.6	39.3
4	Tekstur	Halus, lembab	Halus, lembab	Halus, lembab
	Warna	Hitam tanah	Hitam tanah	Hitam tanah
	Bau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau
5	Kadar air (%)*	48.20	41,20	39.69
6	C organik (%)*	21.59	27.06	28.29
7	N total (%)*	1.16	1.86	1.92
8	C/N rasio*	16,54	17,62	14.73
9	P2O5*	0.130	0.125	0.151
10	K2O*	0.17	0.11	0.27
11	pH *	6.84	7.44	7.46

*) Hasil analisis laboratorium BPTP Ungaran (2014)

Spesifikasi kompos dari sampah organik domestik yang masuk kategori memenuhi standar antara lain apabila kadar C/N rasio kompos berkisar antara 10 – 20; kadar air maksimum 50% dan kisaran pH 6.80 – 7.49. Persen penyusutan kompos tertinggi terdapat pada kompos dengan aktivator EM4, yakni mampu mengurangi berat hingga 39,3% sementara kompos dengan MOL limbah sayuran dan limbah kulit jeruk berturut-turut menyusut 31.6% dan 29.8%. Menurut Wahyono *et al* (2011) berat akhir kompos matang idealnya antara 55-75% dengan C/N rasio 10-12. Dengan demikian, ketiga kompos hasil penelitian masih memerlukan proses beberapa waktu lagi apabila ingin mencapai ideal karena C/N rasio masih berada pada kisaran 14 – 18. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian Cahaya dan Nugroho (2009) yang memanfaatkan sampah sayuran + kotoran kambing + EM4, ternyata menghasilkan kompos matang pada minggu ke – 4 dengan komposisi C/N rasio 17,45; kadar air 49,71; pH 7 serta temperatur stabil pada 26,33°C. Hal ini menunjukkan bahwa produk kompos daun

dengan MOL maupun EM4 dalam uji coba ini masih dalam kisaran kualitas yang tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian lain.

SIMPULAN

Grafik fluktuasi suhu, kelembaban dan pH pada proses pembuatan kompos dengan tiga macam aktivator menunjukkan aktivitas mikroorganisme pengurai berjalan dengan baik.

Perubahan suhu, kelembaban dan pH selama proses pengomposan menghasilkan penyusutan paling tinggi pada kompos dengan pemakaian EM4 (39.3%), diikuti MOL limbah sayuran (31,6%) dan MOL limbah kulit jeruk (29.8%). Selama tiga minggu pengomposan dihasilkan penyusutan C/N rasio kompos dengan EM4. Limbah sayur dan limbah kulit jeruk berturut-turut sebesar 14.73; 17.62 dan 16.54 dengan kriteria yang sesuai dengan standar SNI N0. 19-7030-2004.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penghargaan dan ucapan terima kasih

disampaikan kepada Ditjen Dikti yang telah memberikan pendanaan pelaksanaan pengambilan data penelitian ini melalui hibah kompetitif program IbM (Ipteks berbasis Masyarakat)- Ditlitabmas 2014.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus 2007. Kisah sukses pengelolaan persampahan di berbagai wilayah Indonesia. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Cipta Karya. Direktorat Pengembangan Penyehatan Lingkungan Permukiman.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2004. Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 19-7030-2004. tentang Spesifikasi kompos dari sampah organik domestik. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Cahaya, A.T.S & D.A. Nugroho. 2009. Pembuatan kompos dengan menggunakan limbah padat organik (sampah sayuran dan ampas tebu). *Laporan penelitian*. Semarang: Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- Djuarnani N, Kristian & BS. Setiawan. 2005. Cara Cepat Membuat Kompos. AgroMedia pustaka
- Gazer Z. 2005. Bio production of compost with low pH and high soluble phosphorus from sugar cane bagasse enriched with rock phosphate. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. 21:741-745
- Indriani, Y. H., 2006. Membuat Kompos Secara Kilat. Jakarta: Penebar Swadaya
- Kustiah, T. 2005. Kajian kebijakan pengelolaan sanitasi berbasis masyarakat. Bandung. Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman. Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pekerjaan Umum.
- Syafrudin 2004. Model Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat (Kajian awal untuk kota Semarang). Makalah pada diskusi interaktif : Pengelolaan sampah perkotaan secara terpadu. Semarang. Program Magister Ilmu Lingkungan UNDIP.
- Sumekto R. 2006. Pupuk Organik. PT Intan Sejati; Klaten Jawa Tengah.
- Susanto R. 2002. Pertanian organik menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan. Yogyakarta: Kanisius.
- Unus S. 2002. Pupuk organik kompos dari sampah. Bioteknologi Agroindustri. Bandung: Humaniora Utama Press.
- Wahyono S, Sahwan FL & Suryanto F. 2011. Membuat Pupuk Organik Granul dari Aneka Limbah. Agromedia Pustaka : Jakarta.
- Widiyaningrum, P & Lisdiana. 2012. Evaluasi kompos daun dan kotoran kambing yang menggunakan mikroorganisme lokal. Prosiding Seminar Nasional Peran MIPA dalam peningkatan kualitas hidup dan pengembangan pendidikan karakter. Semarang, 15 Desember 2012
- Yuniwati. 2012. Optimasi kondisi proses pembuatan kompos dari sampah organik dengan cara fermentasi menggunakan EM4. *Jurnal Teknologi*. 5(2): 172-181