

**PENGOMPOSAN SAMPAH RUMAH TANGGA
DENGAN MENGGUNAKAN BIOAKTIVATOR EM4 (*effective
microorganism 4*) DAN CACING TANAH (*Lumbricus rubellus*)**

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna
Mencapai Gelar Sarjana Bioteknologi (S-1)



Diajukan Oleh:

Vinsensius Laja

NIM: 31061099

Kepada

FAKULTAS BIOTEKNOLOGI

UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

YOGYAKARTA

2011

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGOMPOSAN SAMPAH RUMAH TANGGA
DENGAN MENGGUNAKAN BIOAKTIVATOR EM4 (*effective
microorganism 4*) DAN CACING TANAH (*Lumbricus rubellus*)**

Diajukan oleh:

Vinsensius Laja

NIM: 31061099

Telah dipertahankan didepan sidang Dewan Penguji Fakultas Bioteknologi UKDW pada tanggal 12 Januari 2011

Skripsi tersebut telah diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.) Fakultas Bioteknologi

Pembimbing



(Drs. Guruh Prihatno, M.S)

Yogyakarta, 18 Januari 2011

Dekan Fakultas Bioteknologi



(Dr. rer. nat. Guntoro)

PERSEMBAHAN SYUKUR

Hidup yang bersyukur merupakan kunci kepuasan dan kebahagiaan hidup.

"Bersyukurlah dalam segala keadaan. Inilah yang Allah hendak kamu lakukan dalam kehidupan kamu sebagai orang yang bersekutu dengan Kristus Yesus." (1 Tesalonika 5:18)

Bersyukur kepada Tuhan karena Ia selalu memberi aku kekuatan, kesehatan, keselamatan dan rahmat panggilan

Bersyukur kepada keluarga dan orang-orang yang telah mendukung aku dalam karya ini

Bersyukur Almamaterku Universitas Kristen Duta Wacana, yang telah membentuk pribadiku menjadi pribadi yang baik.

PRAKATA

Puji dan syukur yang berlimpah penulis panjatkan kepada Bapa di Surga atas berkat dan kasih karunia-Nya yang besar sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan dan penulisan skripsi ini dengan baik. Penulisan skripsi yang berjudul Pengomposan Sampah Rumah Tangga Dengan Menggunakan Bioaktivator EM4 (*effective microorganism 4*) Dan Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai sarjana Bioteknologi (S.1)

Dalam proses penyusunan dan penulisan skripsi ini penulis menyadari banyaknya dukungan dari berbagai pihak yang telah membantu baik secara moril ataupun materil, sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan. Dalam kesempatan yang berbahagia ini perkenankan penulis untuk menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Guntoro selaku dekan Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Wacana, Yogyakarta.
2. Bapak Guruh Prihatmo, MS, sebagai pembimbing dan penguji I atas semua bimbingan dan masukan yang membangun selama penulis mengerjakan penelitian serta waktu yang telah diluangkan untuk bimbingannya selama penyusunannya.
3. Ibu Haryati Bowale Sutanto, M.Sc, selaku dosen Penguji II, untuk semua masukan dan kritik yang membangun bagi tulisan ini dan saran bagi penulis
4. Bapak Kiswaoro, M.Sc, selaku dosen penguji III, untuk semua masukan dan kritik yang membangun bagi tulisan ini dan saran bagi penulis.
5. Dewan Pembina di PT PANGKAL SEJAHTERA Rm. Y. Ageng Marwoto, SJ dan semua karyawan.
6. Kepada Br. Gabriel, MTB, selaku Provinsial para Bruder Maria Tak Bernoda di Indonesia dan Komunitas Alverna

Kotabaru, Yogyakarta, yang telah memberikan perhatian, doa dan dukungannya selama ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan tulisan ini.

7. Kepada Papa dan Mama serta Br. Elias, FC, Ivan, Helmi, Atri, Atra dan Wiwin yang selalu memberikan cinta, kasih sayang, doa serta semangat yang tiada henti kepada diriku sehingga karya ini dapat di selesaikan.
8. Teman-teman Fabio 06 UKDW Hendra, Beni, Iwan, Advent, Icha, Lisa, Nining, Ana, Nita, Rosy, Mia, Juan, Lia. Terima kasih atas kebersamaan dan persahabatan selama kita berjuang dan menuntut ilmu di Fakultas Bioteknologi UKDW.
9. Kepada sahabat-sahabatku Antonius, Sriningsih, Elisabet, Daniela, Siyani, yang telah memberikan semangat dan dukungan yang tulus, sehingga bisa menyelesaikan karya ini.
10. Semua pihak yang telah memberikan dukungan baik langsung maupun tidak langsung sehingga penulis dapat menyelesaikan karya penulisan ini.

Yogyakarta, Januari 2011

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
DAFTAR ABSTRAK.....	xi
BAB I : PENDAHULUAN.....	1
1.1.Latar Belakang.....	1
1.2. Permasalahan.....	3
1.3.Tujuan Penelitian.....	4
1.4.Manfaat Penelitian.....	4
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 . Sampah.....	5
2.1. 1. Pengertian Sampah.....	5
2.1.2. Sumber Sampah.....	5
2.1. 3. Pengomposan.....	6
2.1.4. Manfaat Kompos.....	10
2.1.5. Standar Kualitas Kompos.....	13
2.2 . Pengomposan Dengan Cacing Tanah.....	13
2.2.1. Klasifikasi.....	15
2.2.2. Morfologi.....	16
2.2.3. Sistem Pencernaan makanan.....	17
2.3 . EM4 (<i>effective microorganism 4</i>).....	20
BAB III. HIPOTESIS.....	26
BAB IV : METODOLOGI PENELITIAN.....	27

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	27
3.2. Rancangan Penelitian.....	27
3.3. Parameter Yang Diukur.....	29
3.4. Bahan Dan Alat.....	30
3.5. Cara Kerja.....	33
3.6. Analisis Hasil.....	44
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
BAB V : KESIMPULAN.....	63
DAFTAR PUSTAKA.....	64

©UKDW

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Rerata parameter fisik, kimia kompos dan hasil anova antar perlakuan.....	45
Tabel 2. Rerata pengukuran parameter biologi antar perlakuan.....	77
Tabel 3. Rerata pengukuran parameter fisik, dan kimia kompos	78

©UKDW

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Desain pengomposan dengan bioaktivator cacing tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>)	28
Gambar 2. Grafik rerata waktu pengomposan pada setiap perlakuan	46
Gambar 3. Grafik rerata suhu kompos pada setiap perlakuan	48
Gambar 4. Grafik rerata berat akhir kompos pada setiap perlakuan	49
Gambar 5. Grafik rerata berat akhir sampah pada setiap perlakuan	49
Gambar 6. Grafik rerata berat akhir cacing pada setiap perlakuan	51
Gambar 6. Grafik kemampuan ikat air	53
Gambar 7. Grafik rerata pH pada setiap perlakuan	55
Gambar 8. Grafik rerata N-total pada setiap perlakuan	56
Gambar 9. Grafik rerata P-total pada setiap perlakuan	58
Gambar 10. Grafik rerata K-total pada setiap perlakuan	59
Gambar 11. Grafik rerata kapasitas tukar kation (KTK)	60
Gambar 12. Sampah rumah tangga sebagai media.....	79
Gambar 13. Kotoran sapi sebagai campuran media	79
Gambar 14. Larutan EM4 (<i>effective microorganism 4</i>).....	79
Gambar 16. Cacing tanah (<i>lumbricus rubrllus</i>)	80
Gambar 17. Kompos dalam media.....	80
Gambar 19. Pengukuran pH dan kelembaban media dengan soiltaster.....	80
Gambar 20. Pengukuran suhu media dengan thermometer	80
Gambar 22. Kompos yang dihasilkan	81

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Analisis anova	66
Waktu Pengomposan	66
Suhu	67
pH	68
Sampah Tidak Terdegradasi	69
Berat Akhir Kompos	70
N-total.....	71
P-total	72
K-total	73
KTK	74
Kadar Ikat Air	75
Berat Cacing	76
Lampiran 2. Rerata Pengukuran Parameter Biologi Antar Perlakuan	77
Lampiran 3. Rerata Pengukuran Parameter Fisik dan Kimia Kompos.....	78
Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian Dari Persiapan Bahan Sampai Jadi	
Kompos.....	79

**PENGOMPOSAN SAMPAH RUMAH TANGGA
DENGAN MENGGUNAKAN BIOAKTIVATOR EM4 (*effective
microorganism 4*) DAN CACING TANAH (*Lumbricus rubellus*)**

Vinsensius Laja

ABSTRAK

Produksi sampah semakin hari semakin meningkat, seperti halnya sampah rumah tangga yang selama ini belum ada penanganan secara serius. Penanganan sampah rumah tangga dengan pengomposan merupakan salah satu cara yang dapat memberikan manfaat baik dari aspek ekonomi maupun lingkungan. Salah satu metode adalah pengomposan dengan EM4 (*effective microorganism 4*) dan cacing tanah *Lumbricus rubellus* sebagai bioaktivator dalam pengomposan. EM4 mengandung inokulum mikroorganisme yang sangat efektif untuk mendegradasi sampah organik dengan cepat, demikian juga pada cacing tanah rakus terhadap bahan organik, juga mampu merombak bahan organik lebih cepat daripada pengomposan biasa, dan kompos yang dihasilkan lebih baik secara fisik dan kimia.

Penelitian ini menggunakan sampah rumah tangga dan kotoran sapi sebagai bahan dasar kompos, sedangkan cacing tanah dan bakteri EM4 sebagai bioaktivator. Variasi yang digunakan untuk kontrol (1,5 kg sampah rumah tangga + 3,5 kg kotoran sapi), perlakuan I (1,5 kg sampah rumah tangga + 3,5 kg kotoran sapi + 5 ml EM4), perlakuan II (1,5 kg sampah rumah tangga + 3,5 kg kotoran sapi + 1 kg cacing tanah) dan perlakuan III (1,5 kg sampah rumah tangga + 3,5 kg kotoran sapi + 5 ml EM4 + 1 kg cacing tanah). Pada perlakuan II dan III, media diberi cacing tanah sebagai pengurai sebanyak 1000 gram. Cacing yang digunakan adalah jenis *Lumbricus rubellus* yang berumur 3-4 bulan. Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap yaitu penyediaan media, penebaran bibit dan pengukuran parameter. Parameter yang diukur meliputi parameter fisik (suhu media, kemampuan ikat air, penurunan berat sampah organik, bau, warna, dan tekstur kompos), parameter kimia (pH, N-total, P-total, K-total, KTK) dan parameter biologi (berat awal cacing dan akhir cacing). Hasil data dianalisis secara diskriptif, parameter terukur antar perlakuan di analisis dengan anova, sedangkan berat awal-akhir cacing dianalisis dengan T-test.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengomposan yang menggunakan cacing tanah dan EM4 lebih baik dari pengomposan biasa dilihat dari parameter fisik dan kimia. Proses pengomposan kombinasi EM4 dan cacing tanah lebih cepat daripada pengomposan biasa, EM4, dan cacing tanah.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam kehidupan sehari-hari kita sering dihadapkan dengan permasalahan sampah. Sampah merupakan bahan padat buangan yang tidak memiliki nilai ekonomi dari aktivitas manusia maupun proses alami. Jumlah sampah/limbah pertanian makin hari makin meningkat, karena seiring dengan banyaknya aktifitas manusia yang disertai dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat dan perkembangan ilmu teknologi dalam bidang rumah tangga, pertanian dan industri. Aktivitas yang sangat besar menghasilkan sampah adalah aktivitas sampah rumah tangga, karena hampir 70% sampah yang dihasilkan adalah sampah rumah tangga. Kegiatan memasak misalnya, akan menghasilkan banyak sampah organik berupa dedaunan segar, kulit buah, sisa-sisa sayuran, dan daun pembungkus. Di samping itu juga limbah padat yang berasal dari buangan pasar di hasilkan dalam jumlah yang cukup besar. Limbah tersebut berupa limbah sayuran yang hanya di tumpuk di tempat pembuangan. Penumpukan yang terlalu lama dapat mengakibatkan pencemaran, yaitu tempat berkembangnya penyakit dan timbulnya bau yang tidak sedap.

Banyak orang beranggapan bahwa sampah rumah tangga tidak mempunyai nilai ekonomi dan barang yang kotor, menjijikan dan selalu membuat masalah orang disekitarnya. Berbagai usaha dan cara telah dilakukan untuk menanggulangi masalah sampah rumah tangga ini, juga telah banyak saran-saran dan pendapat

para pakar untuk mengatasi sampah rumah tangga. Namun permasalahan sampah rumah tangga ini belum juga teratasi dengan baik, bahkan semakin hari semakin mengganggu lingkungan. Bila sampah telah dapat tertanggulangi pada tingkat keluarga atau rumah tangga, akan mampu mengurangi beban terbesar yang harus ditanggung di tempat pembuangan akhir (TPA).

Pengomposan dengan bioaktivator EM4 dan cacing tanah *Lumbricus rubellus* adalah salah satu cara untuk mereduksi sampah rumah tangga dalam mempercepat proses pengomposan, karena keduanya mampu merombak bahan organik. Pada proses pengomposan melalui cacing tanah *Lumbricus rubellus* akan mengurai bahan-bahan organik yang sebelumnya sudah didekomposisikan oleh mikroorganisme. Cacing tanah *Lumbricus rubellus* suka sekali akan bahan-bahan organik sebagai makanannya dan mengubahnya menjadi kompos, maka cacing tanah juga disebut *decomposer*. Cacing tanah lebih menyukai makanan yang agak lembab, mengandung cukup banyak protein, kaya akan nitrogen, dan mengandung pula gula terlarut dalam jumlah yang besar karena kandungan protein pada umumnya berkorelasi dengan kandungan karbohidrat (Wittich, 1953 dalam Edwards and Lofty, 1997).

EM4 merupakan biodekomposer yang banyak digunakan di dalam proses pembuatan kompos. Bakteri pengurai ini akan membantu pembuatan kompos menjadi lebih singkat, mudah dan berkualitas lebih baik. EM4 memiliki kandungan mikroorganisme yang sangat banyak, beberapa diantaranya sering digunakan untuk fermentasi (sebagai fermentator) bahan-bahan organik adalah yaitu bakteri fotosintetik, *Lactobacillus* sp, *Streptomyces* sp, ragi (yeast) dan

Actinomyces. Misalnya bakteri fotosintesis berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme lainnya dan juga mengurangi gas H₂S (Hidrogen sulfida). Bakteri asam laktat berfungsi untuk meningkatkan percepatan perombakan bahan organik dan dapat menghancurkan bahan-bahan organik seperti lignin dan selulosa. Selain EM4, kotoran sapi juga merupakan “stater” atau aktivator alami yang didalamnya mengandung berbagai jenis mikroorganisme baik itu bersifat pathogen maupun non-patogen. Karena melibatkan mikroorganisme maka dalam aktivitasnya ini akan sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Misalnya pH, temperatur.

Oleh karena beberapa keunggulan tersebut, maka peneliti ingin melakukan penelitian yang memanfaatkan sampah rumah tangga dan kotoran sapi sebagai bahan dasar kompos. Melalui penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat bagi masyarakat, bahwa sampah rumah tangga dapat memberikan keuntungan, baik dari aspek ekonomi maupun aspek lingkungan.

1.2. Permasalahan

- a. Apakah ada perbedaan kecepatan pengomposan sampah rumah tangga yang menggunakan EM4, cacing tanah, EM4 + cacing tanah sebagai bioaktivator daripada pengomposan biasa?
- b. Sejauhmana kualitas fisik dan kimia kompos yang dihasilkan dari ke-4 perlakuan (kontrol, EM4, cacing tanah, EM4 + cacing tanah)?

1.3. Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui apakah ada perbedaan kecepatan pengomposan dari ke-4 perlakuan (kontrol, EM4, cacing tanah, EM4 + cacing tanah).
- b. Untuk mengetahui kualitas fisik dan kimia kompos yang dihasilkan dari ke-4 perlakuan (kontrol, EM4, cacing tanah, EM4 + cacing tanah).

1.4. Manfaat Penelitian.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai:

- a. Informasi mengenai peran dari cacing tanah *Lumbricus rubellus* dan EM4 sebagai pendegradasi sampah rumah tangga.
- b. Informasi untuk menyikapi masalah lingkungan dan rasa ketergantungan pembuangan sampah di TPA
- c. Informasi untuk lebih mengenal kualitas kompos yang dihasilkan dari EM4, cacing tanah, EM4 + cacing tanah.

BAB VI

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dianalisis secara deskriptif kualitatif dan statistik terhadap fisik dan kimia kompos yang dihasilkan, maka dapat disimpulkan:

1. Kecepatan pengomposan dengan kombinasi EM4 dan cacing tanah *Lumbricus rubellus* lebih cepat terbentuknya kompos daripada pengomposan biasa, EM4 dan cacing tanah. Untuk kontrol 33,67 hari, EM4 25,67 hari, cacing tanah 21,67 hari dan EM4 + cacing tanah 18,67 hari.
2. Secara umum pengomposan menggunakan bioaktivator EM4 dan cacing tanah *Lumbricus rubellus* lebih baik dilihat secara fisik dan kimia daripada pengomposan biasa. Kadar N-Total untuk kontrol (1,75%), EM4 (2,30%), cacing tanah (1,81%) dan EM4+cacing tanah (2,12%). Kadar P-Total untuk kontrol (0,74%), EM4 (1,08%), cacing tanah (0,86%) dan EM4+cacing tanah (1,09%). Kadar K-Total untuk kontrol (0,67%), EM4 (1,56%), cacing tanah (0,99%) dan EM4+cacing tanah (1,47%). Untuk KTK kontrol (48,82 m.e(%)), cacing tanah (52,17 m.e(%)), cacing tanah (55,60 m. e (%)) dan EM4+cacing tanah (63,32 m.e(%)).
3. Ada perbedaan hasil pengomposan antar perlakuan dilihat dari segi fisik dan kimia kompos.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim., 1986, *Materi Training untuk tingkat Staf teknis proyek PLP sektor persampahan*, Direktorat Jendral Cipta Karya, Jakarta.
- Anonim., 1998, *Penuntun Analisis Kimia Tanah dan Tanaman*, Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Anonimus., 1998, *Untuk Apa Mereka Memakai Bokashi*, Majalah Trubus No.346. Th. XXIX. Penerbit Yayasan Sosial Tani Membangun.
- Barnes, 1974, *Invertebrate Zoologi*, 3rd edition, pp 554-567, WB Saunders, London
- Dipo Yuwono., 2007, *Kompos*, Penebar swadaya, Jakarta.
- Edwards. C.A and Lofty., 1977, *Biology of Earthworm*, Champman and Hall, London.
- Hadiwiyoto., S., 1983, *Penanganan dan Pemanfaatan Sampah*, Yayasan I dayu, Jakarta.
- Hety Yovita., I., 1999, *Membuat Kompos Secara Kilat*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Indriani., Y, 2006. *Membuat Kompos Secara kilat*, Jakarta, penebar Swadaya, Cet.1:3-8, 30-39.
- Isroi & Nurheti Yuliati., 2009, *Cara Mudah, murah, dan cepat menghasilkan Kompos*, C,V Andi Offset, Yogyakarta.
- M.Tombe dan Sipayung., 2010, *Kompos Biopestisida*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.

- Maclean, D. A. and Wein, R W. 1978. *Weight loss and nutrient change in decomposing litter and forest floor material in new Brunswick fores stand*. Can.J.Bot.56:2730-2749
- Palungkun.R., 1999, *Sukses Beternak Cacing Tanah Lumbricus rubellus*, Penebar Swadaya, Cetakan ke-2, Jakarta.
- Rukmana., R.H., 1999, *Budidaya Cacing Tanah*, Kanisius, Cetakan ke-1, Yogyakarta.
- Redaksi Agromedia.,2007, *Cara Praktis membuat Kompos*, PT. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Sudrajat., 1999, *Materi Pelatihan Teknologi VAP.BL*, Bandung.
- Simamora, S., dan Salundik.2006, *Meningkatkan Kualitas Kompos*. Agromedia AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Sylvia., 2007, *Mengolah Sampah, Mengolah gaya Hidup*. Wilhi.
- Zebua. A.K. 1999. *Pupuk Organik Bokashi*. Jakarta: Ekstensia, Vol.10,36-39.