

DEKOMPOSISI SAMPAH BAHAN ORGANIK RUMAH TANGGA MENGUNAKAN CACING TANAH JENIS *Eisenia fetida* DAN *Lumbricus rubellus*

DECOMPOSITION OF RESIDENTIAL ORGANIC SOLID WASTE BY EARTH WORMS *Eisenia fetida* AND *Lumbricus rubellus*

Soekmana Soma

Fakultas Teknik, Universitas Krisnadwipayana, Jakarta

e-mail: soek_soma@yahoo.com

Abstract

The use of earth worms for composting organic agriculture waste, or vermiculture, has been known since early civilization. The vermiculture process for organic waste from domestic and commercial sources has been investigated only recently. The objective of vermiculture utilization is to search solution of domestic and industrial waste problems. In this study two species of worms, namely tiger worms and red worm, were used as decomposers of household wastes. These two kinds of worms converted the household wastes into vermicompost and vermicasting. The most efficient conversion was found in hardbox decomposition (70%), kitchen wastes (66%), mixed fruits and vegetables (58%), and the least was garden leaves (56%).

Keywords: vermiculture, *Eisenia fetida*, *Lumbricus rubellus*, vermicompost, vermicasting.

1. PENDAHULUAN

Penggunaan cacing tanah dalam pengelolaan sampah merupakan sebuah proses langsung. Sampah akan mengalami proses *vermin-composting* yang dilakukan cacing menghasilkan produk berupa kompos (Edwards, 1998). Dua jenis cacing tanah yang sering digunakan untuk proses *vermin-composting* adalah *Eisenia fetida* (*tiger worm*) dan *Lumbricus rubellus* (*red worm*). Kelebihan kedua jenis cacing tanah tersebut adalah kecepatan konsumsi makanan serta reproduksinya yang lebih tinggi dibandingkan spesies lainnya. Kedua spesies ini juga mampu beradaptasi terhadap berbagai kondisi lingkungan, serta tetap tinggal di tempat sepanjang makanan tersedia.

Pertanyaan yang sering diajukan dalam penanganan sampah rumah tangga adalah seberapa besar efisiensi kemampuan kedua jenis cacing tanah dalam mendekomposisi sampah organik. Tujuan studi ini adalah

menentukan efisiensi dekomposisi berbagai jenis bahan organik yang berasal dari rumah tangga, sisa buah-buahan, sayur-mayur dan kertas/karton oleh cacing tanah jenis *E. fetida* dan *L. rubellus*. Pengertian efisiensi dalam penelitian ini adalah berat makanan yang dikonsumsi oleh dua jenis cacing tanah tersebut dibandingkan dengan berat cacing-cacing tersebut.

Tidak semua cacing tanah dapat berfungsi sebagai dekomposer dan dapat dimanfaatkan untuk proses vermikultur (Edwards, 1998). Secara definisi, cacing tanah dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori: *epigeic*, *anecic* dan *endogeic*. Pengelompokan tersebut dapat menunjukkan perbedaan morfoekologi antar spesies sehingga adaptasinya terhadap sebuah habitat dapat berbeda. Namun demikian, beberapa spesies cacing tanah dapat memiliki ketiga ciri tersebut.

Secara teoritis beberapa spesies cacing tanah dapat mengkonsumsi makanan dengan cepat

pada kondisi optimum, yaitu antara 50-100% dari berat tubuhnya setiap hari (Edwards 1998). Cacing tanah berperan dalam memecahkan bahan organik dan siklus nutrisi dalam ekosistem alam. Oleh karena mulut cacing tanah tidak dapat menggigit dan mengunyah, maka mereka mengandalkan mikroorganisme untuk memecah bahan-bahan organik yang dikonsumsi. Mikroorganisme tersebut merupakan sumber nutrisi bagi cacing dan selanjutnya dihancurkan di dalam saluran pencernaan dengan bantuan cairan mukosa dan enzim yang diproduksi oleh sel-sel usus (Double *et al.*, 1997). Tinja yang dihasilkan dinamakan *casting*.

Casting berguna sebagai stimulator aktivitas mikroorganisme dekomposer. Casting memiliki pH netral dan strukturnya teragregasi dengan baik, kelembaban stabil, dan di dalamnya dapat berlangsung proses aerobik. Pada dasarnya cacing tanah menciptakan lingkungan yang ideal untuk kehidupannya dan habitat yang baik untuk keberlangsungan hidup telur cacing (*cocoon*). Keadaan ini terjadi karena aktivitas digestasi (pencernaan) dan agregasi bahan-bahan organik menjadi butiran yang umumnya menempati lapisan atas antara 100-200 mm. Pada kedalaman lebih dari 450 mm proses aerobik tidak akan terjadi sehingga cacing tidak dapat bertahan. Oleh karena itu, kondisi seperti ini dijadikan parameter desain teknis, pengelolaan, dan pemilihan spesies.

2. METODA

Penelitian dilakukan di tempat pembiakan cacing, yaitu Desa Situ Udik, Cibungbulang, Kabupaten Bogor, dan di Bogor Baru Blok D3 No. 19 Bogor mulai dari tanggal 8 Juli hingga 4 Agustus 2009. Kondisi lokasi pembiakan cacing tersebut dapat dilihat pada Gambar 1. Kedua cacing tanah didapat dari sebuah peternakan cacing di Australia.



Gambar 1. Lokasi Pembiakan Cacing di Desa Situ Udik, Kecamatan Cibungbulang, Kabupaten Bogor.

Enam buah gelas/mangkuk *styrofoam* ukuran sedang diisi media yang telah mengandung 50 g campuran *E. fetida* dan *L. rubellas* (Gambar 2). Selanjutnya disiapkan pakan cacing berupa: (1) campuran sampah organik dapur, (2) buah-buahan dan sayur-sayuran, (3) dedaunan dari halaman, dan (4) kertas kardus murni. Semua jenis pakan tersebut dihancurkan dengan *blender*. Setelah satu minggu, dilakukan pemberian pakan lanjutan selama 2x14 hari. Dua mangkuk sebagai kontrol diisi pakan tinja sapi seperti yang dikonsumsi di tempat pembiakan cacing. Terhadap tinja sapi ini tidak dilakukan pengamatan baik fisik maupun kimia.



Gambar 2. *Styrofoam* Berisi Cacing

Kardus direndam di dalam air selama minimum satu jam agar lunak. Setelah itu diperas hingga kelembabannya mendekati kelembaban *vermicast*. Sampah dedaunan kering ditambahkan air secukupnya, kemudian

dihancurkan dalam blender hingga setengah lumat. Semakin ideal kelembaban pakan, semakin mudah bagi cacing untuk mencerna. Apabila pakan terlalu lembab atau kurang lembab, akan dibutuhkan waktu lebih lama untuk pencernaan oleh cacing.

Simulasi proses vermikultur seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4 dilakukan pada mangkuk *styrofoam* berkapasitas 0.5 L yang diisi dengan 0.5 L *vermicasting* yang sudah masak dan stabil. Lapisan di dasar mangkuk merupakan media atau habitat cacing yang dapat mendukung pertumbuhan dengan mengabsorpsi kelebihan kelembaban, meningkatkan porositas media, dan tempat berlangsungnya proses aerobik. Lapisan di atasnya berupa *vermicasting* yang belum masak dan belum stabil. Cacing akan melewati lapisan ini sesuai makan di permukaan dan kembali ke habitatnya. Pada saat itu udara masuk ke dalam lapisan bawah bersama gerakan cacing. Ke dalam masing-masing mangkuk dimasukkan 50 g campuran cacing tanah *E. fetida* dan *L. rubellus* dewasa.

Setiap hari selama masa 2 x 14 hari, masing-masing mangkuk *styrofoam* memperoleh pakan seberat 25–50 mg campuran sampah

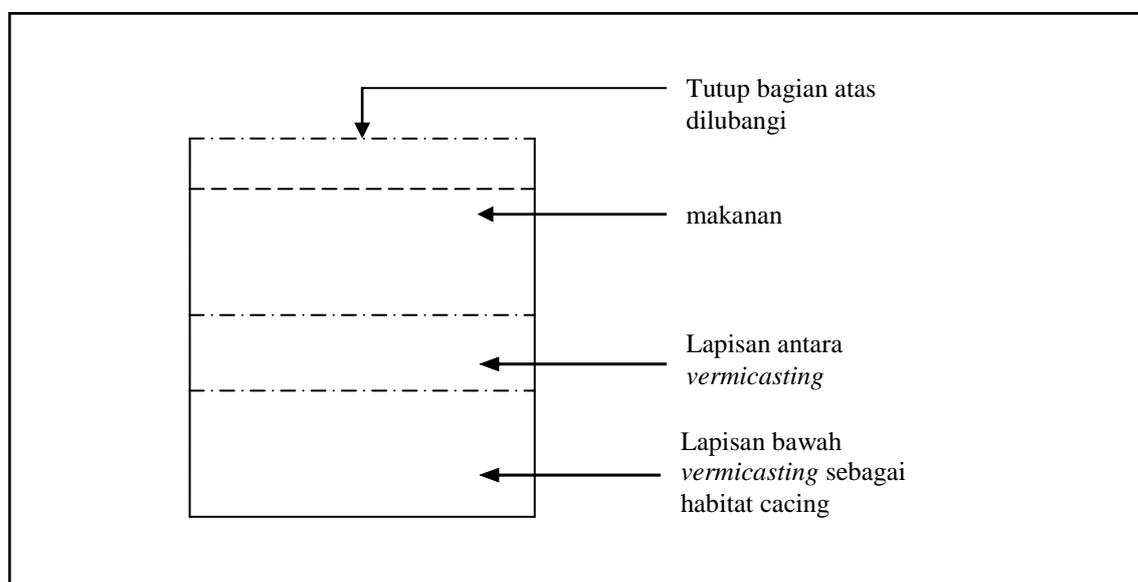
rumah, buah-buahan dan sayuran, dan seterusnya sampai mangkuk ke empat. Mangkuk lima dan enam diberi pakan tinja sapi dengan berat yang sama. Semua pakan diberikan dalam keadaan setengah halus.



Gambar 4. Cacing dalam *styrofoam*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan pada 14 hari pertama menunjukkan semua jenis pakan dapat diterima oleh kedua jenis cacing tanah *E. fetida* dan *L. rubellus*. Dua kondisi terpenting yang sangat diperhatikan dalam pemberian pakan adalah kelembaban dan pH. Perlakuan untuk menambahkan kelembaban diberikan pada kardus dan sampah dedaunan dari halaman rumah karena keduanya dalam keadaan relatif kering.



Gambar 3 Diagram Unit Vermikultur Skala Kecil

Tabel 1. Hasil Pengukuran Efisiensi Cacing Tanah dalam Mengonsumsi Pakan (Dilakukan Dua Hari Pada Tiga Hari Terakhir Pemeriksaan)

Jenis pakan	Berat pakan diberikan (mg)	Berat pakan sisa (mg)	Efisiensi (%)
Campuran buah dan sayuran	2 x 30	25	58
Campuran sampah dapur	2 x 30	20	66
Kardus	2 x 50	30	70
Sampah dedaunan	2 x 40	35	56

Cacing tanah masih dapat memanfaatkan *vermicast* untuk sumber makanan. Bila keadaan ini berlangsung lebih dari dua hari maka pakan menjadi busuk dan tumbuh berbagai macam jamur. Keadaan yang demikian harus dihindarkan, karena dapat mengganggu kehidupan cacing tanah. Makanan basi harus secepatnya diambil dan diganti dengan makanan lainnya.

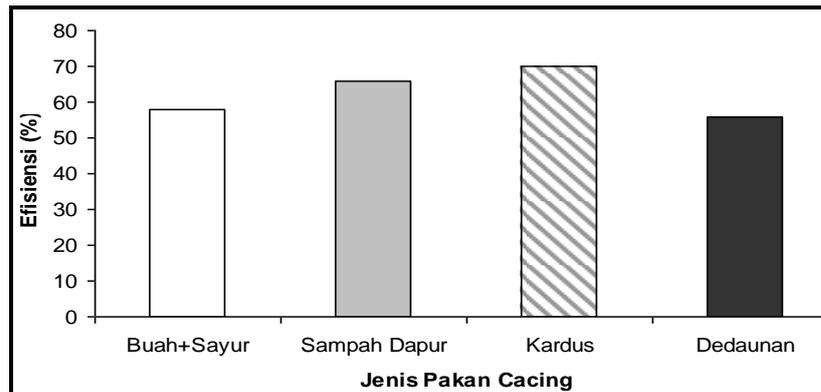
Kondisi lain yang sangat menentukan adalah pH. Nilai pH ideal kedua jenis cacing adalah sekitar netral. Pengamatan terhadap pemberian berbagai pakan menunjukkan bahwa campuran buah dan sayur serta campuran sampah dapur relatif lebih lambat dimakan. Hal ini dikarenakan pH pakan tersebut asam. Kedua jenis makanan dihabiskan lebih dari 12 jam. Dengan demikian efisiensi dan efektifitas kedua cacing tersebut tidak optimum. Pada percobaan dua minggu kedua dilakukan penambahan lumpur kardus sebanyak 20% dari berat total/hari untuk mencegah kurang efisien dan efektif kerja cacing tanah tersebut. Tujuannya adalah untuk meningkatkan pH pakan. Dengan perlakuan tersebut ternyata pakan campuran tersebut dapat dihabiskan selama kurang dari delapan (8) jam. Perlakuan ini membuktikan bahwa kinerja cacing tanah dipengaruhi oleh unsur pH. Artinya, ketika pH mendekati netral, kinerja cacing meningkat.

Pengamatan selama dua hari dari tiga hari terakhir dilakukan untuk melihat efisiensi kinerja cacing dalam mengonsumsi pakan. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa semua kondisi telah stabil. Di samping

itu pada saat pengambilan sisa makan mungkin saja terambil media cacing atau sebagian makanan masih tertinggal di dalam media.

Unsur C dan N berdasarkan hasil pengamatan tidak berhubungan dengan kinerja cacing tanah. Kedua unsur tersebut adalah sumber asupan atau input nutrisi bagi semua binatang termasuk cacing tanah. Seluruh jenis pakan yang diberikan dalam percobaan ini memiliki C-N *ratio* yang memadai kecuali campuran sampah dapur (C-N *ratio* 10,6). Pemberian campuran kardus terhadap campuran sampah dapur di samping menaikkan nilai pH juga meningkatkan C-N *ratio* karena kardus memiliki eksese (kelebihan) unsur C. Unsur-unsur C dan N adalah pembentuk rantai asam amino dan protein. Keduanya tidak dibutuhkan dalam jumlah banyak. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Edwards (1988). Keberadaan unsur C dan N berfungsi memperbaiki kualitas *vermicast* dan dibutuhkan untuk input bahan organik bagi tumbuhan. Hasil pengukuran efisiensi cacing tanah dalam mengonsumsi pakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil pengamatan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pada *styrofoam* yang diberi campuran buah-buah diberikan pakan 30 mg/hari atau 60 mg/2hari. Pada hari terakhir berat makanan sisa 25 mg. Jadi berat pakan yang dikonsumsi cacing selama dua hari adalah 35 mg. Dengan demikian efisiensi kinerja cacing adalah $35/50 = 58\%$. Melalui cara yang sama dapat dihitung efisiensi dekomposisi oleh cacing dengan pemberian pakan yang berbeda, yaitu campuran sampah dapur 66%, kardus 70%, dan sampah dedaunan 56% (Gambar 5).



Gambar 5. Persentase Efisiensi Berbagai Jenis Pakan Cacing

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa cacing tanah dapat dimanfaatkan untuk mengkonsumsi berbagai macam sampah. Efisiensi cacing dalam mengkonsumsi sampah adalah di atas 50% dari berat tubuhnya. Meskipun angka-angka tersebut valid berdasarkan penelitian ini, pemecahan masalah sampah kota tidak semudah itu. Untuk memberikan solusi aplikatif diperlukan berbagai pertimbangan dan asumsi yang rasional. Secara praktis kurang dari 50% timbulan sampah yang dapat dikumpulkan dan kurang dari 50% timbulan sampah tersebut diangkat ke tempat pembuangan akhir (TPA). Sebagian sampah yang diangkat ke TPA telah basi dan tercampur dengan berbagai bahan pencemar yang seringkali mengakibatkan pH menjadi lebih asam. Sampah semacam ini kemungkinan tidak akan dikonsumsi dengan baik oleh kedua jenis cacing tanah yang digunakan dalam penelitian ini, kecuali dilakukan netralisasi pH.

Hasil studi Haimi dan Huhta (1986) menunjukkan bahwa kadar kelembaban, kadar C-Organik, N-Total, C-N Ratio, dan pH dari berbagai jenis pakan cacing, yang dapat dilihat pada Tabel 2. Dari Tabel 2 tampak bahwa kadar kelembaban campuran buah dan

sayur, campuran sampah dapur dan *vermicast* relatif sebanding (84,3%, 79,8% dan 76,5%). Sedangkan kardus yang memiliki tingkat kelembaban terendah (7,6%).

Kelembaban optimum untuk cacing tanah adalah kelembaban yang dimiliki *vermicast*. Namun penelitian yang dilakukan Edwards (1988) menunjukkan bahwa cacing tanah masih dapat hidup normal dan beraktivitas pada kelembaban antara 80-90%. Campuran sayur dan buah-buahan serta campuran sampah dapur memiliki kadar kelembaban yang sudah mendekati kelembaban *vermicast*. Dengan demikian, pada saat pemberian pakan tidak diperlukan pencampuran air.

Kadar C organik dari keempat pakan, yaitu campuran buah dan sayuran (45,71%), campuran sampah dapur (54,57%), sampah dedaunan (42,77%) dan kardus (40,16%) relatif berdekatan. Sedangkan pada *vermicast* jauh lebih rendah (29,66%). Hal ini dikarenakan *vermicast* adalah tinja cacing yang sudah mengalami absorpsi C dan N organik pada saat pencernaan. Namun dalam keadaan terdesak, cacing akan mengkonsumsi *vermicast* karena masih tersedia kadar C organik yang memadai.

Tabel 2. Analisis Kimia Terhadap Berbagai Jenis Pakan Cacing

Jenis Pakan	Kadar Kelembaban (%)	C-Organik (%)	N-Total (%)	C-N Ratio	pH
Campuran buah dan sayur	84,30	45,71	2,14	21,40	5,42
Campuran sampah dapur	79,80	54,57	5,17	10,60	4,99
Kardus	7,60	40,16	0,61	65,80	7,61
Vermicast	76,50	29,66	2,09	14,20	6,44
Sampah dedaunan	54,60	42,77	1,35	31,70	6,52

Sumber: Haimi dan Huhta (1986)

Kadar N-Total keempat jenis pakan sangat berbeda. Sampah campuran dapur memiliki kadar N-Total terbesar yaitu 5,17%. Hal ini tidak mengherankan karena di dalam sampah dapur tercampur N dari berbagai sumber, khususnya sisa makanan yang mengandung protein. Sampah dedaunan dan kardus memiliki kadar N-Total yang paling kecil karena keduanya tidak mengandung protein dalam jumlah yang cukup.

C-N *ratio* dari kelima jenis pakan sangat bervariasi dari 10,6 (campuran sampah dapur) hingga 65,8 (kardus). Idealnya C-N *ratio* minimum pakan cacing adalah 20. Kelebihan kadar N di dalam pakan akan mengakibatkan produksi amonia menjadi berlebihan, yang berdampak buruk terhadap kelangsungan hidup cacing (Martins dan Dewes, 1992). Amonia bersifat toksik bagi sebagian besar makhluk kecil semacam cacing tanah, sebagaimana dikemukakan Edwards (1988).

Cacing tanah pada umumnya hidup dalam habitat dengan pH yang mendekati netral dan melakukan aktivitas pada pH 5-9. *Vermicast* yang pada umumnya memiliki pH sedikit di bawah netral adalah media yang paling ideal untuk cacing tanah. Di antara pakan cacing di atas, sampah dedaunan dan kardus yang memiliki pH sekitar 7, yaitu berturut-turut 6,52 dan 7,61. Pakan yang lain cenderung asam, seperti misalnya campuran buah dan sayur (pH=5,42) dan campuran sampah dapur (pH=4,99).

Karakteristik keempat pakan cenderung sama di berbagai lokasi yang berbeda, khususnya campuran buah dan sayur, sampah dedaunan dan kardus (Haimi dan Huhta, 1986). Oleh karenanya, diasumsikan keempat jenis pakan di atas memiliki karakteristik sebagaimana ditulis pada Tabel 1.

4. KESIMPULAN

Efisiensi terbesar dekomposisi empat macam jenis pakan yang berupa sampah rumah tangga oleh dua jenis cacing tanah adalah kardus (70%), campuran sampah dapur (66%), campuran buah dan sayur (58%), dan sampah dedaunan. Kecepatan dekomposisi berbagai sampah rumah tangga tersebut dipengaruhi pH. Semakin mendekati pH netral, semakin tinggi efisiensi. Hasil penelitian ini masih harus diuji lebih komprehensif apabila kedua cacing tanah tersebut dimanfaatkan untuk mengolah sampah dalam skala yang lebih luas. Pemanfaatan cacing tanah untuk mengolah sampah domestik skala rumah tangga cukup efektif, namun diperlukan sosialisasi bagi masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Double, B.M., Schmidt, O., Killham, K., dan Correl, R. (1997). Influence of Mineral Soil on The Palability of Organic Matter for Lumbricid Earthworms: A Simple Food Preference Study. *Soil Biology and Biochemistry*. 29 (3/4). 569-575.
- Edwards, C.A. (1998). The Use of Earthworms in The Breakdown and Management of Organic Wastes. In: *Earthworm Ecology* (ed. C.A. Edwards). St. Lucie Press: Boca Raton, Florida.
- Haimi J. dan Huhta, V. (1986). Capacity of Various Organic Residues to Support Adequate Earthworm Biomass For Vermicomposting. *Biology and Fertility of Soils*. 2. 23-27.
- Martin, O, dan Dewes, T. (1992). Loss of Nitrogenous Compounds During Composting of Animal Waste. *Bioresource Technology*. 42. 103-111.