

Efektivitas Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus* Hoff.) dalam Degradasi Karbon Organik Sampah Sayur Pasar Tanjung Jember

(Effectiveness of Earthworms (*Lumbricus rubellus* Hoff.) in Organic Carbon Degradation of the Vegetable Garbage of Tanjung Traditional Market Jember)

Umi Fadilah, Joko Waluyo, Wahyu Subchan

Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember (UNEJ)

Jln. Kalimantan 37, Jember 68121

E-mail: jokowaluyo.fkip@unej.ac.id

Abstrak

Sampah organik merupakan bahan organik buangan dari kegiatan rumah tangga, pasar, perkantoran, rumah penginapan, hotel, rumah makan, industri atau aktivitas manusia lainnya. Sampah daun kubis merupakan salah satu contoh sampah organik yang berasal dari aktivitas pasar. Pada pasar Tanjung Jember volume terbesar sampah sayur adalah sampah daun kubis. Upaya untuk mengatasi pencemaran karbon oleh sampah daun kubis adalah dengan memanfaatkan organisme *detritivor* cacing tanah *Lumbricus rubellus* Hoff. Jenis penelitian terdiri dari dua macam yaitu penelitian pertama adalah penelitian lapang yang dilakukan selama 28 hari. Penelitian kedua adalah penelitian laboratorium dilakukan selama satu minggu menggunakan teknik *gravimetri* dengan hasil akhir berupa nilai karbon organik pada tiap-tiap parameter. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar efektivitas degradasi karbon organik yang dilakukan cacing tanah *L. rubellus* terhadap sampah sayur kubis. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 taraf perlakuan pemberian sampah sayur kubis yaitu 140 g/minggu dan 280 g/minggu. Setiap perlakuan terdiri dari 20 gram cacing tanah dan 3 kali pengulangan. Pakan cacing tanah diperoleh dari hasil fermentasi sampah sayur kubis selama 7 hari. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa efektivitas degradasi karbon organik sampah buah dengan pemberian biomassa sampah 140 g/minggu sebesar 14,74% dan pemberian biomassa sampah 280 g/minggu sebesar 17,19%.

Kata Kunci: Degradasi, Sampah Organik, Karbon Organik, dan *Lumbricus rubellus* Hoff.

Abstract

Garbage is organic material discharges from household activities, markets, offices, houses, hotels, restaurants, industrial or other human activities. The cabbage garbage is one example of organic garbage from market activity. Tanjung market Jember releases regularly largest volume of cabbage garbage. The Efforts of this research to give solution of carbon pollution from cabbage garbage which utilize *detritivor* organisms earthworm *L. rubellus*. The research consist of two steps, The first step is a field research during one month. The second is a laboratory research during 28 days using a gravimetric method for measuring organic carbon values. This research aims to determine the effectivity of organic carbon degradation by earthworm *L. rubellus* on the cabbage vegetable garbage. The Research used completely randomized design (CRD), which consists 2 levels of treatments provision cabbage vegetable garbage (140 g / week and 280 g / week). Treatments using 20 g of earthworm and 3 repetitions. The cabbage vegetable garbage fermented during 7 days before treated for feeding to the earthworms. The results of this study showed that the effectiveness of the organic carbon degradation cabbage vegetable garbage using the treatment of garbage biomass 140 g/week was 14,74% and the treatment of garbage biomass 280 g/week was 17,19%.

Keywords: Degradation, Garbage, Organic Carbon, *Lumbricus rubellus* Hoff.

PENDAHULUAN

Tingkat pertumbuhan penduduk sangat berpengaruh pada volume sampah yang merupakan hasil samping dari aktivitas penduduk [1]. Menurut data statistik persampahan Indonesia (2008) pada tahun 2006 estimasi timbulan sampah berkisar 38,5 juta ton/tahun [2]. Berdasarkan kondisinya jumlah sampah di Indonesia sekitar 60-70% tersedia dalam bentuk sampah basah dengan kadar air antara 65%-75% dan 30% tersedia dalam bentuk limbah anorganik [3]. Sumber sampah terbanyak berasal dari pasar tradisional dan pemukiman. Pasar tradisional membuang hampir 95% sampah organik. Salah satu pasar tradisional

terbesar di Kabupaten Jember adalah pasar Tanjung yang setiap harinya membuang sampah sayur dan buah-buahan dengan volume truk.

Keberadaan sampah menimbulkan berbagai dampak seperti menghasilkan gas metana (CH_4) diperkirakan dari total sampah padat 1 ton dapat menghasilkan 50 kg gas metana, sehingga keberadaan sampah dapat menyumbang efek pemanasan global dari pelepasan karbon bebas secara rutin setiap hari [4]. Senyawa sulfat yang ada dalam sampah diproses menjadi sulfida oleh bakteri pembusuk sehingga menyebabkan sampah organik memiliki bau busuk [5].

Upaya pengolahan limbah yang telah dilakukan adalah *sanitary landfill*, *control landfill*, dan *incinerasi*. Adapun kelemahan yang dimiliki yaitu membutuhkan lahan yang luas, posisi strategis, membutuhkan alat yang kompleks, membutuhkan waktu lama, pendapatan yang diperoleh rendah, memerlukan tenaga ahli, memiliki distribusi jangkauan pasar yang terbatas dan memiliki resiko pencemaran udara.

Untuk mengatasi kelemahan tersebut maka diperlukan solusi penanganan yang lebih baik. Solusi penanganan yang ditawarkan adalah berbasis *bioremediasi* limbah atau *biodegradasi* limbah yang memanfaatkan keberadaan organisme *detritivor*. organisme *detritivor* adalah organisme yang memakan *detritus* [6], dalam hal ini organisme *detritivor* yang digunakan adalah cacing tanah *L. rubellus*. Pemilihan cacing tanah *L. rubellus* didasari atas keberadaannya yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia [7], memiliki kecepatan konsumsi yang tinggi dan memiliki kemampuan beradaptasi teradap berbagai kondisi lingkungan dan akan tetap tinggal di tempatnya selama makanan masih tersedia [8].

Prinsip dari kegiatan bioremediasi limbah organik dengan bantuan cacing tanah pada umumnya hanya sebatas interaksi yang terjadi antara cacing tanah dengan limbah organik pada proses dekomposisi yang melibatkan proses *anaerob* [9]. Berdasarkan paparan tersebut maka cacing tanah *L. rubellus* dapat digunakan sebagai solusi penanganan sampah sayur kubis di pasar Tanjung Jember. Secara khusus penelitian ini akan membahas perubahan jumlah karbon organik sayur kubis akibat proses degradasi yang dilakukan oleh cacing tanah *L. rubellus* selama satu bulan.

Penelitian yang telah dilakukan terkait pengolahan sampah dengan metode vermikompos pada dasarnya hanya sebatas membandingkan jenis sampah yang mudah didekomposisi oleh cacing, tingkat pertumbuhan tanaman dari tanah hasil vermikompos, dan hilangnya senyawa toksik pada sampah setelah dikeluarkan oleh cacing berupa kascing. Belum ada penelitian yang bertujuan untuk menghitung kemampuan cacing tanah dalam mendegradasi materi organik khususnya karbon organik pada sampah. Berdasarkan latar belakang tersebut maka judul penelitian adalah “Efektivitas Cacing Tanah (*L. rubellus*) dalam Degradasi Karbon Organik Sampah Sayur Pasar Tanjung Jember”.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratorium dengan menggunakan desain Rancangan Acak Kelompok (RAK). Penelitian ini terdiri dari dua perlakuan dan setiap perlakuan terdiri dari tiga kali ulangan. Jenis perlakuan dalam penelitian ini yaitu perbedaan biomassa sampah buah sebagai pakan cacing tanah. Perlakuan pertama pemberian biomassa sampah sayur kubis sebanyak 140 g/minggu dan perlakuan kedua pemberian biomassa sampah sayur kubis sebanyak 280 g/minggu.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di dua tempat yaitu proses fermentasi sampah daun kubis dan pemeliharaan cacing tanah *L. rubellus* dilaksanakan di Laboratorium Ekologi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember selama 28 hari yaitu mulai tanggal 3 September 2015 sampai dengan 1 Oktober 2015. Uji total karbon organik dilakukan di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jember selama satu minggu yaitu mulai tanggal 2 Oktober 2015 sampai 8 Oktober 2015..

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan antara lain: cangkul, ayakan tanah ukuran 10 mesh, pisau, telan, timbangan analitik, bak plastik persegi panjang, toples besar, kamera digital, soil tester, termometer suhu tanah, sarung tangan plastik, karung gansing, sprayer, gelas ukur, oven, tanur, dan desikator. Bahan penelitian yang digunakan antara lain: sampah daun sayur kubis, cacing tanah *L. rubellus*, media (tanah gembur), batu bata merah dan air.

Prosedur Penelitian

Prosedur Penelitian ini meliputi aklimatisasi dan identifikasi cacing tanah *L. rubellus*, pemilihan sampah daun sayur kubis, penyiapan bak cacing tanah dan media, inokulasi cacing tanah pada media penelitian, pemberian pakan, pemeliharaan cacing tanah, teknik persiapan aliquot, dan penghitungan total karbon organik. Penelitian dilakukan dengan dua perlakuan dengan tiga kali ulangan. Perlakuan pertama pemberian biomassa sampah sebanyak 140 g/minggu dan perlakuan kedua pemberian biomassa sampah sebanyak 280 g/minggu. Setiap unit percobaan terdiri dari 20 gr cacing tanah *L. rubellus* dan media tanah 1500 g. Pengamatan faktor lingkungan (temperatur ruang, temperatur tanah, pH tanah dan kelembaban tanah) dilakukan setiap hari dan pengambilan sisa biomassa sampah dilakukan setiap minggu selama 28 hari.

Parameter biomassa sisa sampah adalah biomassa sampah yang berada dipermukaan media tanah yang tidak dikonsumsi oleh cacing tanah *L. rubellus*. Pengambilan biomassa sisa sampah dilakukan setiap minggu selama 28 hari pada berbagai perlakuan dan ulangan. Perhitungan biomassa sisa sampah menggunakan metode penimbangan langsung dengan neraca analitik.

Parameter evaporasi sampah adalah penguapan air pada sampah daun sayur kubis selama seminggu. Pengamatan parameter evaporasi sampah dilakukan setiap minggu pada berbagai perlakuan dengan metode penimbangan langsung menggunakan neraca analitik. Besar evaporasi sampah dapat diperoleh dari perhitungan:

$$E = \frac{A - S_{et}}{B + S_{e0}} \times 100$$

Keterangan:

E = evaporasi sampah (%)

A = total biomassa sampah setelah penambahan sampah baru (g)

B = biomassa sampah baru (g)

S_{e0} = biomassa sisa sampah pada aliquot sampah di awal minggu (g)

S_{et} = biomassa sisa sampah pada aliquot sampah di akhir minggu (g)

Parameter biomassa sampah yang termakan cacing tanah *L. rubellus* merupakan jumlah bersih biomassa sampah yang dikonsumsi cacing tanah *L. rubellus* tanpa diganggu oleh faktor evaporasi yang terjadi setiap minggunya. Pengamatan parameter ini dilakukan setiap minggu menggunakan metode penimbangan langsung menggunakan neraca analitik. Besar biomassa sampah yang termakan cacing tanah *L. rubellus* dapat diperoleh dari perhitungan:

$$T = S_{et} - S$$

Keterangan:

T = biomassa sampah yang termakan cacing tanah *L. rubellus* (g)

S_{et} = biomassa sisa sampah pada aliquot sampah di akhir minggu (g)

S = biomassa sisa sampah yang berada di permukaan media tanah (g)

Efektivitas degradasi sampah daun kubis dapat diperoleh dari perhitungan:

$$D_s = \frac{\sum T}{\sum P} \times 100$$

Keterangan:

D_s = efektivitas degradasi sampah (g)

T = biomassa sampah yang termakan cacing tanah *L. rubellus* (g)

P = biomassa sampah yang diberikan kepada pada cacing tanah *L. rubellus* (g)

Metode *gravimetri* atau pengabuan kering dapat dilakukan dengan dua tahap. Tahap pertama yaitu menimbang sampel 5 gr kemudian dioven pada suhu 105°C selama 4 jam. Tahap kedua yaitu sampel dibakar menggunakan tanur pada suhu 550°C selama 6 jam. Bahan organik yang terbakar akan menguap dan bahan yang tertinggal adalah bahan anorganik. Bahan organik yang menguap pada saat proses pembakaran dianggap dapat mewakili jumlah karbon organik yang terkandung pada sampel dengan konversi perhitungan tertentu. Metode ini merupakan metode semi kuantitatif karena kehilangan berat selama proses pengabuan hanya menggambarkan kadar bahan organik. Faktor konversi 1/1,724 merupakan angka umum hubungan antara bahan organik dengan karbon organik. Perhitungan kadar karbon organik adalah sebagai berikut:

$$C = \frac{1 - \frac{M_{abu}}{M_{kering}}}{1,724} \times 100$$

Keterangan:

M_{abu} = biomassa sampel setelah ditanur (g)

M_{kering} = biomassa sampel setelah dioven (g)

Efektivitas degradasi karbon organik sampah sayur kubis dapat diperoleh dari perhitungan:

$$D_{cs} = \frac{C_0 - C_t}{C_0} \times 100$$

Keterangan:

D_{cs} = efektivitas degradasi karbon organik sampah (%)

C_0 = kadar karbon organik awal penelitian (%)

C_t = kadar karbon organik akhir penelitian (%)

P = biomassa sampah yang diberikan kepada cacing tanah *L. rubellus* (g)

Data hasil pengamatan dihitung menggunakan Microsoft Excel untuk mengetahui besar efektivitas degradasi karbon organik pada sampah sayur kubis oleh cacing tanah *L. rubellus*.

HASIL PENELITIAN

Parameter yang diamati dalam penelitian terdiri dari parameter perubahan biomassa basah dan biomassa kering sampah sayur kubis, perubahan biomassa basah dan kering cacing tanah *L. rubellus*, serta parameter pendukung berupa hasil analisis kandungan karbon organik sampah sayur kubis dan cacing tanah *L. rubellus*.

Besar efektivitas degradasi karbon organik pada sampah sayur kubis dapat diketahui dengan melakukan beberapa tahap penelitian, yaitu 1) pengukuran jumlah biomassa basah dan biomassa kering sisa sampah daun kubis setiap minggu selama empat minggu; 2) pengukuran nilai evaporasi sampah daun sayur kubis yang terjadi setiap minggu dan setiap perlakuan selama empat minggu; 3) konversi biomassa bersih sampah daun sayur kubis yang termakan oleh cacing tanah *L. rubellus*; 4) pengukuran besar efektivitas degradasi sampah daun kubis oleh cacing tanah *L. rubellus* ditinjau dari aspek perubahan biomassa, 5) pengukuran kadar karbon organik pada cacing tanah dan sampah sayur kubis, dan pengukuran efektivitas degradasi karbon organik sampah daun kubis oleh cacing tanah *L. rubellus*.

Berikut Tabel 1 merupakan data hasil pengukuran besar rata-rata biomassa basah dan kering sayur kubis yang tersisa setiap minggunya selama empat minggu, Tabel 2 hasil pengukuran besar evaporasi setiap minggu selama empat minggu, Tabel 3 hasil pengukuran rata-rata biomassa basah dan kering sampah sayur kubis yang termakan cacing tanah, dan Tabel 4 adalah hasil pengukuran efektivitas degradasi karbon organik oleh cacing tanah *L. rubellus* terhadap sampah sayur kubis ditinjau dari aspek perubahan biomassa.

Tabel 1. Rata-rata sisa biomassa basah dan kering sampah sayur kubis setiap minggu selama empat minggu.

Jenis Biomassa Sampah	Perlakuan	Biomassa sisa sampah (g)			
		Minggu ke-			
		1	2	3	4
Biomassa Basah	140 g/minggu	15,36 ±2,04	21,11 ±8,24	47,06 ±19,45	75,96 ±6,51

	280 g/minggu	49,47 ±13,2	67,18 ±16,87	89,37 ±35,49	163,86 ±12,81
Biomassa Kering	140 g/minggu	7,52 ±2,37	10,18 ±2,95	18,61 ±9,49	35,22 ±12,69
	280 g/minggu	14,71 ±1,61	29,91 ±12,99	22,02 ±11,85	49,18 ±4,96

Berdasarkan Tabel 1 perbedaan perlakuan pemberian sampah sayur kubis yaitu 140 g/minggu dan 280 g/minggu menyebabkan perbedaan jumlah sisa sampah kubis setiap minggunya. Pada perlakuan 280 g/minggu memiliki sisa jumlah sampah tiap minggu lebih banyak, dari pada sisa sampah perlakuan 140 g/minggu. Jumlah sisa sampah kubis tiap minggunya dapat digunakan sebagai data yang menunjukkan jumlah sampah kubis yang termakan cacing tanah *L. rubellus*. Sisa sampah daun kubis didapatkan dari jumlah sisa sampah yang tertinggal di permukaan media tanah setiap minggunya.

Tabel 2. Persentase evaporasi sampah daun kubis setiap minggu selama empat minggu

Perlakuan	Persentase Evaporasi (%)			
	Minggu ke-			
	1	2	3	4
140 g/minggu	84,45	85,94	86,17	74,52
280 g/minggu	81,64	82,15	83,76	70,12

Tabel 2 menjelaskan bahwa evaporasi terbesar pada semua perlakuan terjadi pada minggu ke-3 sedangkan evaporasi terkecil pada minggu ke-4. Perubahan nilai evaporasi setiap minggu dari semua perlakuan tidak menunjukkan nilai perubahan yang drastis, hal ini disebabkan karena semua perlakuan ditempatkan pada ruangan yang sama dan pada waktu yang bersamaan. Peningkatan nilai evaporasi pada minggu ke-3 disebabkan karena suhu meningkat dan kelembaban menurun. Penurunan evaporasi terjadi pada minggu ke-4 hal ini disebabkan karena semakin lama sampah yang tertimbun semakin banyak sehingga kondisi sampah yang lembab. Hubungan evaporasi dengan suhu adalah hubungan searah ($p=0,49$; korelasi $\text{pearson}=0,15$), sedangkan hubungan evaporasi dengan kelembaban adalah hubungan berlawanan arah ($p=0,38$; korelasi $\text{pearson}=-0,19$).

Persentase evaporasi menggambarkan besarnya evaporasi yang terjadi pada sampah daun kubis. Evaporasi yang telah diketahui pada daun kubis dapat dijadikan alat untuk mengkonversi biomassa bersih sampah kulit nanas yang termakan oleh cacing tanah *L. rubellus*.

Tabel 3. Rata-rata Konversi biomassa bersih sampah daun sayur kubis yang termakan oleh cacing tanah *L. Rubellus*

Perlakuan	Biomassa Sampah Daun Kubis yang Termakan Cacing Tanah (g)			
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
	140 g/minggu	19,38 ±0,32	18,88 ±1,38	15,77 ±3,25
280 g/minggu	43,55 ±1,37	46,81 ±0,08	40,80 ±6,05	61,40 ±9,39

Tabel 3 menunjukkan bahwa setiap minggu cacing *Lumbricus rubellus* Hoff. mampu mengkonsumsi sampah dengan jumlah yang bervariasi. jumlah sampah kubis yang paling banyak termakan oleh cacing *L. rubellus* adalah pada perlakuan 280 g/minggu. Penyebab terpenting perbedaan jumlah biomassa sampah kubis yang termakan cacing ditunjukkan dalam uji korelasi yang menyatakan bahwa jumlah biomassa sampah kubis memiliki hubungan searah yang erat dengan variasi perlakuan ($p=0,000$; korelasi $\text{pearson}=0,89$) dan biomassa sampah yang ter evaporasi ($p=0,000$; korelasi $\text{pearson}=0,78$). Memiliki hubungan berlawanan arah yang erat dengan suhu ($p=0,04$; korelasi $\text{pearson}=-0,43$). Sedangkan hubungan antara biomassa sampah yang termakan dengan pH ($p=0,16$; korelasi $\text{pearson}=0,3$) dan kelembapan ($p=0,16$; korelasi $\text{pearson}=0,3$) tidak menunjukkan hubungan searah yang erat.

Tabel 4. Efektivitas (%) degradasi sampah sayur kubis

Perlakuan	Total sampah yang diberikan (g)	Sampah yang dimakan cacing (g)	Efektivitas degradasi (%)
140 g/minggu	560±0,0	82,34±1,23	14,74±0,22
280 g/minggu	1120±0,0	192,56±3,69	17,19±0,33

Tabel 4 menyajikan data rata-rata nilai efektivitas tanpa menghitung nilai evaporasi, artinya data efisiensi degradasi karbon organik hanya didasarkan atas proses konsumsi cacing tanah *L. rubellus* terhadap sampah daun sayur kubis. Persentase efektivitas degradasi karbon organik sampah sayur daun kubis dapat diketahui dengan cara membandingkan biomassa sampah sayur daun kubis yang termakan cacing tanah dengan biomassa sampah sayur daun kubis yang diberikan dan dikali 100%. Berdasarkan hasil tersebut maka terlihat pada perlakuan 140 g/minggu memiliki efektivitas degradasi lebih kecil jika dibandingkan dengan perlakuan 280 g/minggu yaitu 14,74% pada perlakuan 140 g/minggu dan 17,19% pada perlakuan 280 g/minggu. Efektivitas yang semakin besar menunjukkan bahwa tingkat konsumsi cacing tanah terhadap sampah sayur daun kubis bernilai besar.

Berikutnya merupakan parameter pendukung yang diamati dalam penelitian ini yaitu analisis kandungan karbon organik pada sampah sayur kubis dan kandungan karbon organik pada cacing tanah *L. rubellus*. Hasil analisis kandungan karbon organik pada sampah sayur kubis dan cacing tanah *L. rubellus* Hoff. dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil analisis kandungan karbon organik pada sampah sayur kubis dan cacing tanah *L. rubellus*

Parameter	Perlakuan	Rata-rata Kadar Karbon Organik Total (g/g)		Selisih Kadar Karbon Organik Total (g/g)
		Awal	Akhir	
		Sampah sayur kubis	140 g/minggu	
	280 g/minggu	0,51 ±0,00	0,27 ±0,10	- 0,24 ±0,10
Cacing tanah	140 g/minggu	0,55 ±0,00	0,11 ±0,01	- 0,44 ±0,01
	280 g/minggu	0,53 ±0,0	0,15 ±0,02	- 0,37 ±0,04

Berdasarkan hasil analisis tersebut diperoleh hasil kandungan karbon organik pada sampah sayur kubis mengalami penurunan sebesar 0,15 g/g pada perlakuan 140 g/minggu dan mengalami penurunan sebesar 0,24 g/g pada perlakuan 280 g/minggu. Sedangkan kandungan karbon organik pada cacing tanah mengalami penurunan sebesar 0,43 g/g pada perlakuan 140 g/minggu dan mengalami penurunan sebesar 0,38 pada perlakuan 280 g/minggu. Pada perlakuan 280 g/minggu memiliki sisa jumlah sampah tiap minggu lebih banyak, dari pada sisa sampah perlakuan 140 g/minggu. Jumlah sisa sampah kubis tiap minggunya dapat digunakan sebagai data yang menunjukkan jumlah sampah kubis yang termakan cacing tanah *L. rubellus*.

Data uji karbon terhadap sampah sayur kubis dan cacing tanah dapat digunakan sebagai pengambilan data efektivitas degradasi karbon organik yang dilakukan oleh cacing terhadap sampah sayur kubis.

Tabel 6. Efektivitas (%) degradasi karbon organik sampah daun kubis oleh cacing tanah *L. rubellus*.

Perlakuan	Awal (%)	Akhir (%)	Efektivitas degradasi (%)
140 g/minggu	48	33	28,82
280 g/minggu	51	27	47,68

Perlakuan 280 g/minggu memiliki efektivitas degradasi karbon yang lebih besar daripada perlakuan 140 g/minggu.

PEMBAHASAN

Sampah sayur kubis merupakan salah satu contoh jenis sampah organik dengan jumlah melimpah yang dihasilkan dari aktifitas pasar Tanjung di Kabupaten Jember. Keberadaan sampah sayur kubis menimbulkan dampak pencemaran yang serius jika tidak segera diatasi. Salah satu dampaknya adalah bau busuk dan gangguan kesehatan pada manusia. Penanganan terhadap sampah organik dapat dilakukan dengan bantuan cacing tanah *L. rubellus* Hoff. yang dibudidayakan oleh peternak cacing tanah di kawasan Jalan Manggar, Kecamatan Gebang, Kabupaten Jember. Penggunaan cacing tanah *L. rubellus* Hoff. sebagai agen

pendegradasi sampah sayur kubis didasari atas penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang membuktikan bahwa cacing tanah memiliki preferensi untuk memakan bahan organik seperti sisa-sisa tumbuhan.

Pada proses degradasi yang dilakukan oleh cacing tanah memiliki beberapa tahapan yang menyebabkan proses degradasi pada tubuh cacing tanah berjalan lebih cepat dan mendatangkan berbagai manfaat. Tahap pertama dalam proses degradasi adalah tahap cacing tanah meremah-remah bahan organik dari ukuran yang lebih besar menjadi ukuran yang lebih kecil proses ini dinamakan degradasi fisik. Selanjutnya dalam proses pencernaan makanan didalam tubuh cacing tanah khususnya pada bagian *intestinum* terjadi penambahan berbagai enzim pencernaan dan terdapat mikroorganisme tertentu yang bertindak sebagai agen pendekomposisi. Pada tahap terakhir adalah terjadinya eksresi dalam berbagai macam bentuk. eksresi yang dikeluarkan oleh cacing tanah salah satunya adalah hasil dari pendegradasian karbon organik sampah sayur kubis. Bukti terjadinya proses degradasi karbon organik pada sampah sayur kubis dapat dilihat dari beberapa hal, pertama yaitu aktivitas cacing dalam mengakumulasi bahan organik dalam bentuk biomassa tubuh. Hal ini sesuai dengan pendapat Trisnawati, *et al* (2014:27) yang menyatakan bahwa *L. rubellus* mengandung 76% protein asam amino berkadar tinggi, 17% karbohidrat, 45% lemak dan abu 1,5% [10].

Kedua yaitu pengeluaran *mucus* sebagai hasil respon cacing terhadap kondisi lingkungan, jika kondisi lingkungan memiliki temperatur yang tinggi serta kondisi kelembapan yang menurun maka cacing tanah akan mengeluarkan *mucus*. Fungsi utama *mucus* adalah membantu pertukaran gas O₂ dan CO₂ secara difusi pada permukaan tubuh cacing tanah, sehingga cacing tanah lebih mudah untuk mengikat oksigen dari lingkungan dan berdifusi masuk ke dalam tubuh, sedangkan karbondioksida diikat untuk dikeluarkan dari dalam tubuh. Ketiga yaitu proses pengeluaran senyawa CaCO₃ untuk menaikkan pH media yang asam menuju pH media mendekati normal. Keempat adalah produksi *midden* yang merupakan gundukan kecil, campuran antara bahan organik yang berasal dari tanaman dan kascing, tekstur pada *midden* cenderung lebih halus dan banyak mengandung unsur karbon. Kandungan nutrisi pada *midden* lebih tinggi dibandingkan dengan tanah dan substrat disekitarnya. Kelima adalah proses respirasi cacing tanah yang mengeluarkan gas karbon dioksida. Keenam yaitu produksi kascing dan kokon juga termasuk sebagai bukti adanya degradasi karbon organik. Kascing mengandung zat pengatur tumbuh, unsur makro yaitu N, P, K, Ca, Mg dan C, serta mengandung unsur mikro yaitu Mn, Zn, Fe, dan Cu.

Kandungan karbon organik sampah sebelum dan setelah penelitian terjadi penurunan. Nilai kadar karbon organik akhir yang dihasilkan baik pada kelompok 140 g/minggu maupun 280 g/minggu tidak sesuai dengan penelitian Suparno, *et al* yang menunjukkan hasil kadar karbon kurang dari 6,1% pada sampah kota dengan bantuan cacing tanah [11], karena pada penelitian ini kadar karbon pada

perlakuan 140 g/minggu menurun sebanyak 15% dan pada perlakuan 280 g/minggu menurun sebanyak 24%.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan selama 4 minggu diperoleh hasil bahwa perbedaan pemberian perlakuan sampah sayur kubis yang telah difermentasi sebagai pakan cacing tanah dengan interval pemberian pakan setiap satu minggu sekali selama satu bulan secara umum memberikan respon yang signifikan terhadap besar efektivitas degradasi karbon organik dalam sampah sayur kubis oleh cacing tanah *L. rubellus*. Jenis sampah berpengaruh terhadap kecepatan degradasi cacing tanah. Makanan atau sumber nutrisi yang mengandung banyak protein akan mendapatkan respon yang cepat oleh cacing tanah dan pakan yang memiliki banyak sumber protein akan mempengaruhi level optimum untuk pertumbuhan [12]. Dalam hal ini sumber nutrisi yang digunakan dalam penelitian adalah sampah sayur daun kubis yang memiliki kandungan protein sebesar 1,4 gram, mengandung lemak 0,02 gram dan mengandung karbohidrat sebesar 5,3 gram dalam 100 gram sayur kubis [13]. Jumlah protein yang relatif rendah menyebabkan nilai degradasi cacing tanah rendah.

Teknik pemberian sampah juga dapat mempengaruhi kecepatan degradasi karbon organik. Teknik pemberian pakan yang baik adalah dilakukan dengan cara padat tebar, bukan ditumpuk pada salah satu lokasi. Ditinjau dari teknik peletakan pakan, maka perlakuan 280 g/minggu merupakan perlakuan yang paling ideal. Karena dengan penggunaan teknik tersebut maka kelembapan dapat terjaga karena resiko penumpukan pakan lebih besar. Idealnya kondisi peletakan pakan sangat mempengaruhi efektivitas degradasi sampah yang menunjukkan nilai yang lebih besar pada perlakuan 280 g/minggu. Hal ini bertujuan agar wilayah jangkauan cacing tanah terhadap makanannya menjadi lebih luas. Selain itu faktor lingkungan berupa suhu dan kelembapan tanah pada minggu ke 4 yang relatif optimal membuat aktivitas cacing tanah berjalan normal. Jika diperhatikan dari hasil pengamatan, pada setiap minggu selama empat minggu, maka terlihat bahwa aktivitas makan cacing tanah mengalami penurunan pada masing-masing perlakuan di minggu ke-3. Hal ini disebabkan bahwa pada minggu ke 3 kondisi faktor lingkungan relatif lebih tidak ideal dibandingkan dengan minggu yang lain. Kondisi pH mengalami penurunan, temperatur meningkat dan kelembapan menurun. Kondisi seperti ini mendorong cacing tanah untuk mengurangi kegiatannya. Sedangkan penambahan jumlah sampah yang dimakan pada minggu satu, dua, dan empat yang semakin meningkat menunjukkan bahwa adaptasi cacing tanah cenderung membaik pada penambahan minggu. Adaptasi yang baik menunjukkan bahwa kondisi lingkungan cocok dengan kebutuhan cacing tanah.

Perhitungan karbon organik yang terkandung dalam cacing tanah melalui metode *gravimetri* menunjukkan bahwa kandungan karbon organik di dalam cacing tanah mengalami penurunan dari setiap perlakuan dan ulangan. Hal tersebut disebabkan karena pemanfaatan karbon organik oleh cacing tanah yang digunakan untuk proses respirasi dengan hasil buangan berupa CO₂, proses

ekskresi dengan hasil buangan berupa kascing, dan melakukan reproduksi dengan hasil yang secara nyata ditemukan dalam penelitian ini berupa kokon.

KESIMPULAN

Efektivitas degradasi sampah sayur daun kubis oleh cacing tanah *L. rubellus* dengan perlakuan sampah 140 g/minggu sebesar 14,74% dan perlakuan sampah 280 g/minggu memiliki efektivitas 17,19%. Sedangkan Efektivitas degradasi karbon organik sampah sayur daun kubis oleh cacing tanah *L. rubellus* dengan perlakuan sampah 140 g/minggu sebesar 28,82% dan perlakuan sampah 280 g/minggu memiliki efektivitas 47,68%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Surjandari, I., Hidayatno, A., dan Supriana, A. 2009. Model Dinamis Pengelolaan Sampah untuk Mengurangi Beban Penumpukan. *Jurnal Teknik Industri*. Vol. 11 (2): 140.
- [2] KNLH. 2008. *Statistik Persampahan Indonesia Tahun 2008*. Jakarta : Japan International Cooperation Agency (JICA).
- [3] Tim Penebar Swadaya. 2008. *Penanganan dan Pengolahan Sampah*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- [4] Sudarman. 2010. Meminimalkan Daya Dukung Sampah terhadap Pemanasan Global. *Jurnal professional*. Vol.8(1):53.
- [5] Purwendro, Setyo dan Nurhidayat. 2006. *Mengolah Sampah untuk Pupuk dan Pestisida Organik*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- [6] Pollock, Steve. 2000. *Jendela IPTEK Seri 10 Edisi Bahasa Indonesia : Ekologi*. Jakarta : PT. Balai Pustaka.
- [7] Rukmana, Rahmad. 1999. *Budidaya Cacing Tanah*. Yogyakarta: Kanisius.
- [8] Soma, Soekmana. 2000. Dekomposisi Sampah Bahan Organik Rumah Tangga Menggunakan Cacing Tanah *Eisenia fetida* dan *Lumbricus rubellus*. *Jurnal Purifikasi*. Vol. 11(2): 129.
- [9] Subowo. 2011. Peran Cacing Tanah Kelompok Endogaeis dalam Meningkatkan Efisiensi Pengolahan Tanah Lahan Kering. *Jurnal Litbang Pertanian*. Vol. 30(4): 126.
- [10] Trisnawati, Y., Suminto, dan Sudaryono, A. 2014. Pengaruh Kombinasi Pakan Buatan dan Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. Vol. 3 (2):87.
- [11] Suparno., Prasetya, B., Talkah, A., dan Soemarno. 2013a. Aplikasi Vermikompos dalam Usaha Tani Sawi Organik di Kediri, Indonesia. *Indonesia Green Technology Journal*. Vol. (2): 78-83
- [12] Rukmana, Rahmad. 1999. *Budidaya Cacing Tanah*. Yogyakarta: Kanisius.
- [13] Sutrisno, Joko. 2010. Pembuatan Biogas dari Bahan Sampah Sayuran (Kubis, Kangkung, Bayam). *Jurnal Teknik Waktu*. Vol. 8(1):102.