

Pertumbuhan Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) dan Komposisi Kompos pada Media yang Diperkaya Limbah Rumah Makan dan Limbah Industri Tahu

Earthworms (*Lumbricus rubellus*) Growth and Compost Compositions in Media Enriched with Food Waste and Tofu Industrial Waste

Richard D. Anggada*, Suchahyo, dan Susanti Pudji Hastuti

Fakultas Biologi Universitas Kristen Satya Wacana

Jl. Diponegoro 52-60, Salatiga

*Email : richardsuwitowidjojo@gmail.com

Diterima 9 Juli 2019 /Disetujui 11 Agustus 2019

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui komposisi media terbaik untuk pertumbuhan cacing tanah (*L. rubellus*), ditinjau dari perubahan panjang akhir, laju pertumbuhan relatif berdasarkan panjang, massa basah, dan massa kering akhir, dan mengetahui komposisi kompos yang dihasilkan dari media yang diperkaya limbah rumah makan dan limbah industri tahu. Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 4 variasi selama 60 hari. Masing-masing perlakuan dibuat 5x ulangan. Hasil pertumbuhan cacing pada perlakuan 25% kotoran sapi : 25% limbah rumah makan : 50% limbah tahu tidak dapat diukur karena cacing 100% mati. Perlakuan dengan 50% kotoran sapi : 25% limbah rumah makan : 25% limbah tahu menunjukkan hasil paling baik untuk mendukung pertumbuhan cacing tanah ditinjau dari panjang tubuh akhir, laju pertumbuhan relatif, massa basah akhir, dan massa kering akhir. Kompos yang dihasilkan dari ketiga perlakuan menunjukkan Kadar C organik, kadar hara makro (N, P, dan K), serta pH sudah sesuai dengan standar Peraturan Menteri Pertanian (Permentan) No. 70 tahun 2011 tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenh Tanah.

Kata kunci : laju pertumbuhan, C organik, hara makro

ABSTRACT

The purposes of this research were firstly, to determine the best media compositions for the growth of earthworms (*L. Rubellus*), in terms of changes in final length, relative growth rate based on length, wet mass, and final dry mass and secondly, to know the compositions of compost produced from media enriched with food waste and tofu industrial waste. The study was carried out experimentally using Completely Randomized Designs (CRD) with 4 variations during 60 days. Each treatment was replicated 5 times. The results of the growth of earthworms in the treatment of 25% cow manure : 25% of food waste : 50% of tofu industrial waste could not be measured because the earthworms are 100% dead. Treatment with 50% cow manure : 25% of food waste : 25% of tofu industrial waste shows the best results to support earthworms growth in terms of final body length, relative growth rate, final wet mass, and final dry mass. Compost produced from the three treatments showed organic C levels, macro nutrient levels (N, P, and K), and pH were in accordance with the standards of the Minister of Agriculture Regulation No. 70 of 2011 concerning Organic Fertilizers, Biofertilizers and Soil Improvement.

Keywords : growth rate, C organic, macro nutrient

PENDAHULUAN

Cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) merupakan hewan dari Filum Annelida, Kelas Clitellata, Ordo Haplotaxida, Keluarga Lumbricidae, Marga Lumbricus yang hidup di habitat tanah

gembur dan lembab. Spesies ini sering digunakan untuk pakan ternak karena kandungan protein 65% lebih tinggi dibanding dari protein daging mamalia dan 50% lebih banyak dibanding pada ikan, sebagai obat sakit tifus, dan dibudidayakan untuk

pengolahan limbah sebagai pupuk (Palungkun, 1999).

Daya dukung lingkungan seperti luas wilayah dan ketersediaan makanan akan mempengaruhi perkembangbiakan *L. rubellus* untuk dibudidayakan, pada lingkungan yang tepat dapat dihasilkan 1.500 ekor *L. rubellus* dalam satu tahun dari sepasang *L. rubellus* dewasa. *L. rubellus* akan membatasi laju perkembangbiakan apabila kepadatan populasi meningkat dan ketersediaan makanan semakin terbatas (Rukmana, 1999). Budidaya *L. rubellus* tergolong mudah karena hewan ini termasuk hewan hermaphrodite, artinya hewan ini bisa melakukan perkawinan dengan individu lain tanpa dibatasi jenis kelamin. *L. rubellus* akan aktif untuk melakukan perkawinan pada kondisi hangat dan lembab (Hermawan, 2014).

Cacing tanah dewasa (usia 10 minggu) dapat kawin setiap 10 hari sekali dan menghasilkan satu atau dua kokon dengan masing-masing kokon menampung sekitar 10 telur. Penetasan telur akan dipengaruhi oleh suhu lingkungan, berkisar tiga minggu hingga tiga bulan. Optimum pada suhu 60 °F hingga 70 °F (± 15.56 °C-21.11 °C) (Kumulo, 2011).

Berdasarkan penelitian Brigita dan Rahardyan (2013), setiap individu menghasilkan sampah 0.23-2 liter/hari dengan 73% merupakan sampah organik. Kurangnya upaya dari masyarakat dan pemerintah untuk mengatasi produksi sampah yang tinggi tersebut menjadi suatu permasalahan yang belum dapat diselesaikan, termasuk di Salatiga. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) yang dipublikasi pada 2016, terjadi kenaikan volume sampah dari tahun 2012 hingga 2015. Pada tahun 2015, volume sampah Kota Salatiga mencapai 427 m³ dan yang berhasil di angkut hanya 322 m³ dengan persentase sampah organik mencapai 70.70%.

Limbah organik lain yang masih belum mampu diolah secara maksimal adalah ampas tahu dan sisa-sisa makanan dari rumah makan. Menurut data Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), dari 80 kg tahu yang diproduksi akan dihasilkan limbah sebanyak 2,610 kg. Limbah tersebut masih mengandung protein dan lemak sekitar 40%-60% (226.06 mg/L sampai 434.78

mg/L), karbohidrat sekitar 25%-50%, serta nitrat dan fosfat (Nurhasan, 2010) yang dibutuhkan untuk mikro nutrisi bagi *L. rubellus*.

Penelitian mengenai pengolahan limbah rumah makan serta limbah industri tahu menggunakan *L. rubellus* sudah banyak dipublikasikan namun belum ada penelitian yang memanfaatkan kedua limbah ini secara bersamaan. Pemanfaatan kedua limbah tersebut pada penelitian ini diharapkan dapat berguna untuk meningkatkan kualitas *L. rubellus* para peternak, meningkatkan kualitas kompos yang dihasilkan, serta membantu menyelesaikan masalah pengolahan dan pemanfaatan limbah organik. Penelitian vermikompos yang dilakukan oleh Albasha., dkk. (2015) menggunakan limbah dapur menunjukkan bahwa pada hari ke-30 menunjukkan peningkatan kadar nitrogen dari 0.14% menjadi 0,22%, peningkatan kadar fosfat dari 0.76% menjadi 0,92%, serta peningkatan kadar kalium dari 0.091% menjadi 0.134%. Penelitian yang dilakukan Prayogi (2014) menunjukkan bahwa *L. rubellus* yang dipelihara pada media 75% limbah kedelai : 25% kotoran sapi mempunyai biomassa 2.84x lebih banyak dibandingkan yang dipelihara pada 100% kotoran sapi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi media terbaik untuk pertumbuhan *L. rubellus*, ditinjau dari perubahan panjang akhir, laju pertumbuhan relatif berdasarkan panjang, massa kering, dan massa basah akhir. Serta mengetahui komposisi kompos yang dihasilkan dari media yang diperkaya limbah rumah makan dan limbah industri tahu.

METODE PENELITIAN

Pemilihan Limbah Rumah Makan dan Limbah Tahu

Limbah rumah makan yang digunakan berasal dari warung nasi sederhana karena merupakan rumah makan yang lazim ditemui di Salatiga. Limbah rumah makan yang digunakan pada penelitian ini berisi nasi, mie, daging ayam, labu, wortel, sawi hijau, sawi putih, daun bawang, brokoli, dan kembang kol. Limbah tahu yang

digunakan berasal dari industri tahu di daerah Kalitaman, Salatiga.

Persiapan Media dan Perlakuan

Media pertumbuhan dan percobaan terdiri dari : kotoran sapi, limbah rumah makan, dan limbah tahu. Kotoran sapi diambil dari sapi peliharaan warga Tuntang, Jawa Tengah yang sudah terkena matahari selama sekitar 7 hari. Limbah rumah makan yang dipilah merupakan sisa makanan mudah dihaluskan, misalnya nasi, sayur, atau daging tanpa tulang, kemudian dicuci dengan

air mengalir, lalu dihaluskan untuk digunakan sebagai sumber nutrisi dan dicampur kotoran sapi serta limbah tahu dengan kadar air berkisar 75% (Albasha., dkk, 2015).

Media dengan komposisi 100% kotoran sapi digunakan sebagai kontrol. Perlakuan A dengan komposisi 50% kotoran sapi, 25% limbah rumah makan, 25% limbah tahu. Perlakuan B dengan komposisi 25% kotoran sapi, 50% limbah rumah makan, 25% limbah tahu, kemudian perlakuan C dengan komposisi 25% kotoran sapi, 25% limbah rumah makan, dan 50% limbah tahu.

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan

Perlakuan	Media		
	Kotoran sapi (%)	Limbah rumah makan (%)	Limbah tahu (%)
Kontrol	100	0	0
Perlakuan A	50	25	25
Perlakuan B	25	50	25
Perlakuan C	25	25	50

Persiapan Sebelum Dekomposisi

Media yang sudah disiapkan kemudian diletakan di wadah berukuran 40 cm x 40 cm x 30 cm dengan massa media 15 kg/kotak. Kelembaban media dijaga dengan disemprot air menggunakan *sprayer* apabila sudah mulai kering, diaduk per 2 hari untuk menjaga aerasi. Media juga diberi pengurai organik (EM₄) sebanyak 10 mL pada hari pertama. Media disiapkan 7 hari sebelum proses dekomposisi (inkubasi cacing) dilakukan.

Proses Dekomposisi

Percobaan dekomposisi dilakukan selama 60 hari setelah media siap dengan 100 ekor *L. rubellus* dari industri kompos Bioflora, Salatiga pada masing-masing percobaan. Cacing yang digunakan sebagai *starter* dipilih dengan ukuran panjang tubuh rata-rata 2-3 cm (Hursh, 2003). Proses dekomposisi dilakukan di Laboratorium Fakultas Biologi, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga.

Parameter Pengukuran

Parameter pengukur dilakukan pada hari ke-0 dan ke-60. Parameter yang diukur untuk pertumbuhan cacing adalah perubahan panjang, laju pertumbuhan relatif panjang, perubahan massa basah, dan perubahan massa kering cacing. Sedangkan untuk komposisi kompos digunakan parameter tingkat pH, persentase C, N, P, dan K, serta rasio C/N. Pengukuran komposisi kompos dilakukan di Pusat Penelitian Karet Balai Penelitian Getas.

Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan 5x ulangan. Data perubahan massa dan panjang diperiksa normalitas dan homogenitas ragam. Kemudian data tersebut dianalisis dengan *Multivariate Analysis of Variances* (MANOVA) untuk parameter perubahan panjang, massa basah, dan massa kering. Parameter laju pertumbuhan relatif dianalisis dengan *One Way Analysis of Variances* (ANOVA). Analisis data dilakukan dengan aplikasi SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Cacing Tanah

Data panjang cacing yang diperoleh dari kontrol, perlakuan A, dan perlakuan B dianalisis

secara statistik dengan Uji Bonferoni setelah dilakukan uji beda signifikan dari panjang awal dan panjang akhir serta uji homogenitas variasi data Levene. Tabel berikut merupakan hasil analisis statistik Bonferroni.

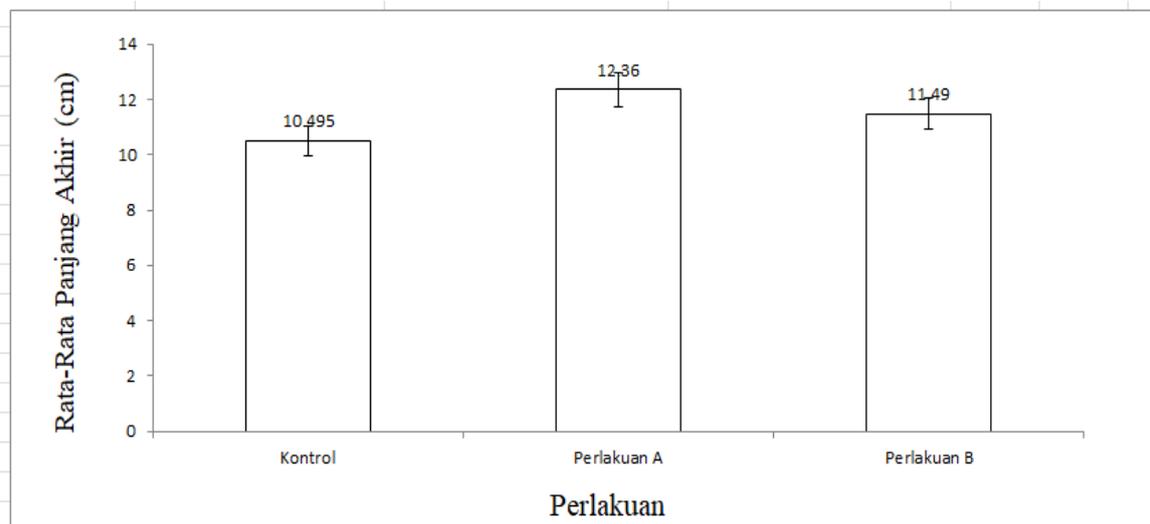
Tabel 2. Uji *Post Hoc* Bonferroni Panjang Akhir Cacing pada Hari ke-60

Variabel Terikat		(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Perbedaan Rata-Rata (I-J)
Panjang Akhir (cm)	Bonferroni	Kontrol	Perlakuan A	-1.6174*
			Perlakuan B	-0.9950*
		Perlakuan A	Kontrol	1.6174*
			Perlakuan B	0.6224*

Keterangan: “*” = beda nyata.

Berdasarkan tabel tersebut, dapat dilihat bahwa secara statistik terdapat perbedaan panjang akhir antara kontrol, panjang perlakuan A, dan perlakuan B. Berikut adalah grafik perbandingan hasil rata-rata panjang akhir cacing pada kontrol, perlakuan A, dan perlakuan B. Hasil pertumbuhan cacing tanah yang ditampilkan hanya dari kontrol (100% kotoran sapi), perlakuan A (50% kotoran sapi : 25% limbah rumah makan : 25% limbah tahu), dan perlakuan B (25% kotoran sapi : 50% limbah rumah makan : 25% limbah tahu).

Perlakuan C (25% kotoran sapi : 25% limbah rumah makan : 50% limbah tahu) tidak dapat diukur karena cacing 100% mati di waktu kurang dari 14 hari setelah inkubasi. Perlakuan C, dengan komposisi 50% limbah tahu diperkirakan tidak cocok dengan lingkungan optimum untuk mendukung pertumbuhan cacing tanah karena proses fermentasi dari aktivitas mikroorganisme yang berasal dari EM₄. Mikroorganisme pada EM₄ akan mendegradasi bahan organik melalui proses fermentasi (Suparman, 1994).



Gambar 1. Grafik Perbandingan Rata-Rata Panjang Cacing (cm) Hari ke-60

Proses fermentasi yang terjadi selama dekomposisi bahan-bahan organik, terutama limbah tahu mengakibatkan penurunan pH signifikan sehingga tidak cocok untuk pertumbuhan cacing tanah. Berdasarkan penelitian Yousufi (2012), pH

terendah bisa mencapai 3 selama proses fermentasi ampas tahu padat dengan mikroorganisme. Berdasarkan penelitian Febrita dkk (2015) pH sebesar 4.5 sudah tidak mendukung untuk pertumbuhan optimum cacing tanah. Menurut

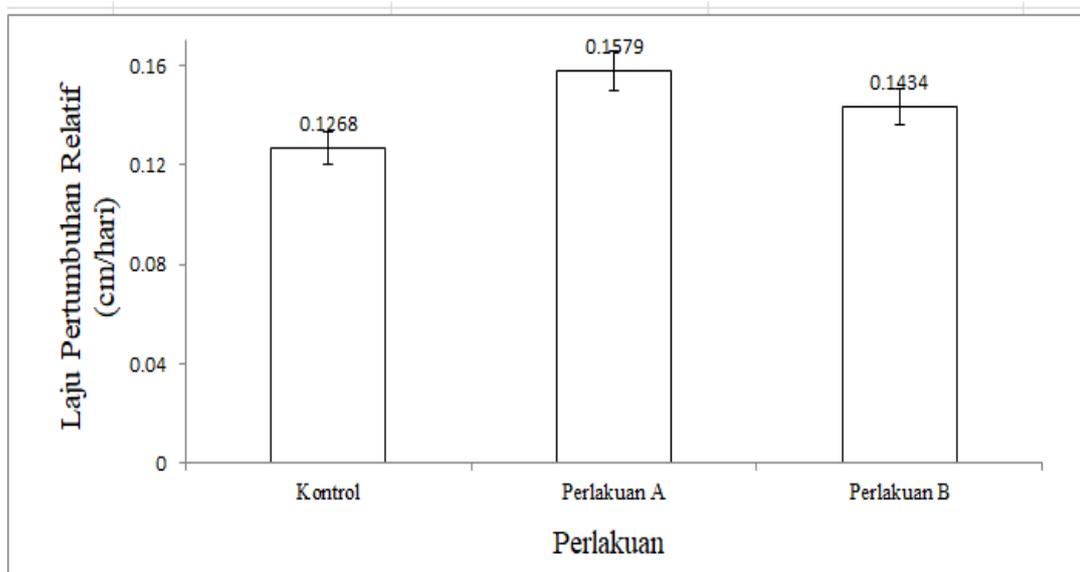
Palungkun (2010), pH merupakan salah satu faktor penentu pertumbuhan, apabila pH lingkungan tumbuh cacing bersifat asam maka akan menghambat pertumbuhan cacing. Media yang terlalu asam ini diperkirakan menjadi faktor utama cacing pada perlakuan C tidak mampu tumbuh dan mati di usia kurang dari 14 hari setelah inkubasi.

Faktor lain yang diperkirakan menjadi penghambat pertumbuhan cacing tanah pada perlakuan C adalah kadar amoniak yang tinggi dari ampas tahu (Yulipriyanto, 2010). Amoniak tinggi mengakibatkan degradasi berlangsung cepat (Febrita dkk, 2015) sehingga perubahan suhu media menjadi tidak cocok untuk mendukung pertumbuhan cacing tanah.

Tabel 3. Uji Tukey HSD Variasi Laju Pertumbuhan Relatif Panjang Cacing Tanah

Perlakuan	(J) Perlakuan	Perbedaan Rata (I-J)	Rata- Rata	Sig.	Taraf Kepercayaan 95%	
					Batas Bawah	Batas Atas
Kontrol	Perlakuan A	-0.0311*	0.000	-0.0335	-0.0286	
	Perlakuan B	-0.0166*	0.000	-0.0190	-0.0141	
Perlakuan A	Kontrol	0.0311*	0.000	0.0286	0.0335	
	Perlakuan B	0.0145*	0.000	0.0120	0.0170	

Keterangan: “*” = beda nyata.



Gambar 2. Grafik Perbandingan Laju Pertumbuhan Relatif (cm/hari) Panjang Cacing Antar Perlakuan

Berdasarkan Uji Tukey HSD yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa terdapat beda nyata untuk LPR antar perlakuan berdasarkan parameter panjang. Rata-rata LPR kontrol sebesar 0.1268 cm/hari, perlakuan A memiliki nilai 0.1579 cm/hari, dan perlakuan B sebesar 0.1434 cm/hari. Berikut adalah grafik perbandingan rata-rata LPR antar perlakuan pada masa inkubasi 60 hari.

Berdasarkan hasil analisis statistik, grafik panjang cacing, dan grafik LPR dapat dilihat bahwa media dengan komposisi 50% kotoran sapi

(Perlakuan A) menjadi tempat yang paling baik untuk mendukung pertumbuhan panjang cacing tanah. Terbukti dari rata-rata LPR pada perlakuan A pada hari ke-60 memiliki nilai 0.1579 cm/hari, nilai ini paling tinggi dibandingkan dengan kontrol dengan rata-rata LPR sebesar 0.1268 cm/hari dan perlakuan B dengan rata-rata LPR sebesar 0.1434 cm/hari.

Analisis pertumbuhan juga dilihat berdasarkan perubahan massa basah dan massa kering. Data massa yang diperoleh dari kontrol,

perlakuan A, dan perlakuan B dianalisis secara statistik dengan Uji Bonferoni setelah dilakukan uji beda signifikan dari panjang awal dan panjang

akhir serta uji homogenitas variasi data Levene. Tabel berikut merupakan hasil analisis statistik Bonferroni untuk massa basah pada hari ke-60.

Tabel 4. Uji *Post Hoc* Bonferroni Massa Basah Cacing pada Hari ke-60

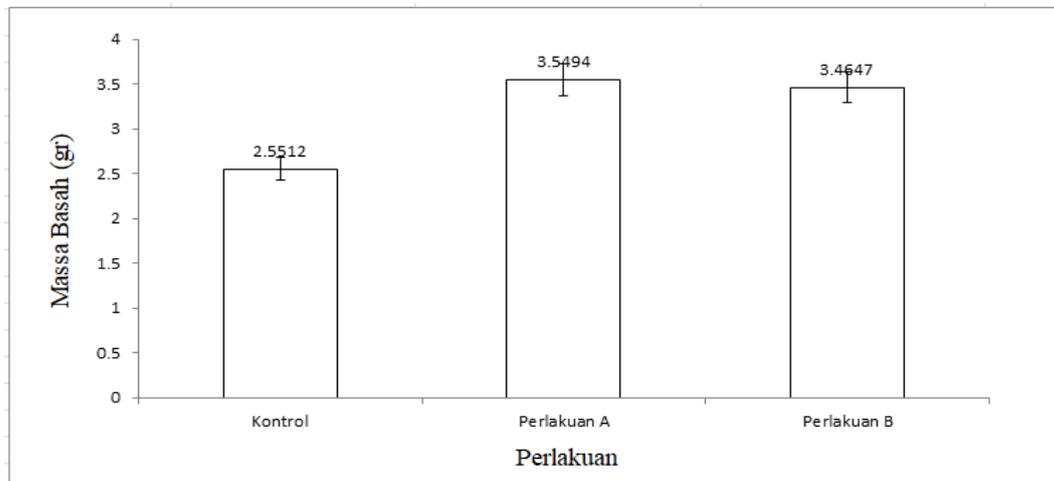
Variabel Terikat	(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Perbedaan Rata-Rata (I-J)
Massa Basah Akhir (gr)	Kontrol	Perlakuan A	-0.9891894*
		Perlakuan B	-0.9053218*
	Perlakuan A	Kontrol	0.9891894*
		Perlakuan B	0.0838676

Keterangan: “*” = beda nyata

Berdasarkan tabel tersebut, dapat dilihat bahwa secara statistik terdapat perbedaan massa basah akhir antara kontrol dengan massa basah perlakuan A dan perlakuan B namun tidak terdapat perbedaan antara perlakuan A dan perlakuan B. Berikut adalah grafik perbandingan hasil rata-rata massa basah akhir dari kontrol, perlakuan A, dan perlakuan B.

Berdasarkan hasil analisis statistik dan grafik massa basah cacing dapat dilihat bahwa perlakuan A menjadi tempat yang lebih baik untuk

mendukung pertumbuhan massa cacing tanah dibanding kontrol dan perlakuan B. Hal tersebut dapat dilihat dari rata-rata massa basah cacing tanah setelah hari ke-60 di perlakuan A memiliki beda rata-rata sebesar 0.9982 gr dibanding rata-rata massa basah pada cacing yang ditumbuhkan pada kontrol dan selisih sebesar 1.0847 gr dibanding perlakuan B. Hasil uji *post hoc* Bonferroni untuk massa kering cacing pada hari ke-60 dapat dilihat pada tabel 5.



Gambar 3. Grafik Perbandingan Rata-Rata Massa Basah Cacing (gr) pada Hari ke-60

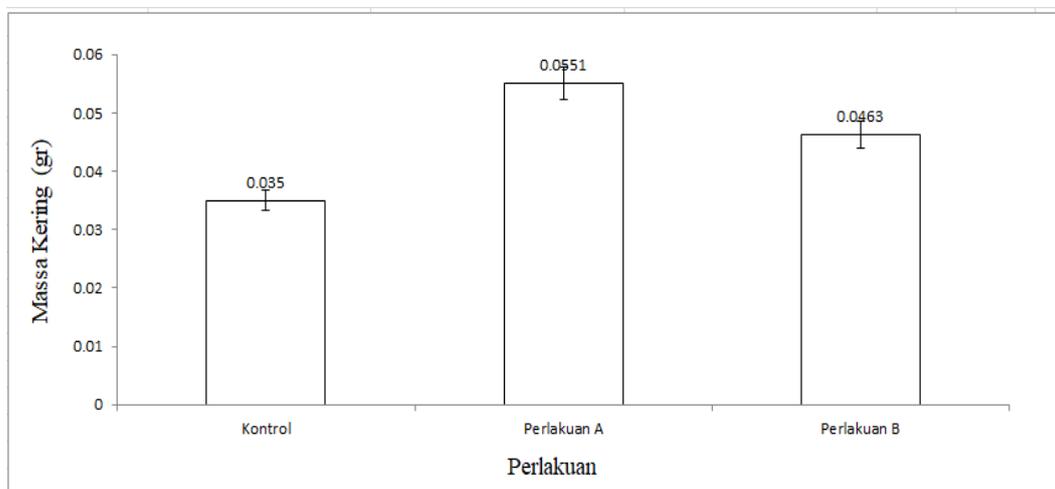
Tabel 5. Uji *Post Hoc* Bonferroni Massa Kering Cacing pada Hari ke-60

Variabel Terikat	(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Perbedaan Rata-Rata (I-J)
Massa Kering Akhir (gr)	Kontrol	Perlakuan A	-0.0200880*
		Perlakuan B	-0.0113290*
	Perlakuan A	Kontrol	0.0200880*
		Perlakuan B	0.0087590

Keterangan: “*” = beda nyata

Berdasarkan tabel tersebut, dapat dilihat bahwa secara statistik terdapat perbedaan massa kering akhir antara kontrol dengan massa kering perlakuan A dan perlakuan B namun tidak terdapat

perbedaan antara perlakuan A dan perlakuan B. Berikut adalah grafik perbandingan hasil rata-rata massa kering akhir dari kontrol, perlakuan A, dan perlakuan B.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Massa Kering Cacing (gr) pada Hari ke-60

Berdasarkan hasil analisis statistik dan grafik massa kering cacing dapat dilihat bahwa perlakuan A menjadi tempat yang paling baik untuk mendukung pertumbuhan massa cacing tanah dibanding kontrol dan perlakuan B. Hal tersebut dapat dilihat dari rata-rata massa kering cacing tanah setelah hari ke-60 di perlakuan A memiliki beda rata-rata sebesar 0.0201 gr dibanding rata-rata massa basah pada cacing yang ditumbuhkan pada kontrol dan selisih sebesar 0.0088 gr dibanding perlakuan B.

Perlakuan A, dengan komposisi 50% kotoran sapi menjadi media yang paling baik untuk pertumbuhan cacing tanah dari segi panjang akhir, laju pertumbuhan relatif, dan massa akhir. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil penelitian bahwa panjang dan massa cacing yang ditumbuhkan pada perlakuan A memiliki rata-rata panjang, rata-rata LPR, dan massa akhir yang lebih besar dibanding dengan cacing yang ditumbuhkan pada kontrol (100 % kotoran sapi) dan perlakuan B (50% limbah rumah makan). Hal ini senada dengan penelitian Prayogi (2014) dan Febrita., dkk (2015) bahwa cacing tanah membutuhkan tambahan nutrisi selain yang terdapat pada kotoran sapi.

Pengayaan nutrisi pada penelitian ini berasal dari limbah rumah makan dan industri tahu. Protein merupakan salah satu nutrisi penting untuk mendukung pertumbuhan cacing tanah (Prayitno, 2015), berdasarkan hal tersebut protein dari kombinasi sisa makanan yang terdapat daging dan ampas tahu mampu mendukung pertumbuhan cacing tanah. Kadar protein per 100g ampas tahu padat mencapai 17.4 gr (Suprpti, 2005). Selain protein, selulosa yang terdapat pada sisa makanan berupa sayur, seperti sawi, daun bawang, dan brokoli juga membantu pertumbuhan cacing tanah. Monebi dan Ugwumba (2013), menyatakan bahwa cacing tanah yang dipelihara pada media dengan selulosa menunjukkan angka pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan pada cacing yang dipelihara pada tanah saja. Hal tersebut diperkirakan karena terdapat aktivitas mikroorganisme yang semakin baik apabila pada medium terdapat selulosa, mikroorganisme tersebut membantu perombakan selulosa sehingga memudahkan cacing tanah dapat menggunakannya sebagai salah satu sumber karbon.

Meskipun demikian, komponen utama yaitu kotoran sapi tetap harus diberikan lebih banyak karena bahan lain hanya bersifat pendukung. Hal

tersebut dapat dilihat dari perbedaan rata-rata panjang akhir dan LPR antara perlakuan A dibandingkan dengan perlakuan B. Berdasarkan uji statistik, terdapat beda nyata antara rata-rata panjang akhir dan LPR diantara kedua perlakuan tersebut, artinya cacing tanah masih membutuhkan nutrisi dari kotoran sapi untuk mendukung pertumbuhan dibanding nutrisi dari limbah rumah makan karena pada perlakuan B persentase kotoran sapi lebih rendah 25 % dibanding perlakuan A.

Kualitas Kompos

Kompos yang dihasilkan berdasarkan kadar N, P, K, dan C organik sudah melebihi standar yang diatur Permentan No. 70 tahun 2011 tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenh Tanah dan Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-7030-2004 tentang Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik

Domestik. Kadar pH sudah sesuai dengan Permentan No. 70 tahun 2011, namun masih lebih besar dibanding standar SNI 19-7030-2004. Nilai rasio C/N kompos yang dihasilkan juga masih dibawah standar Permentan dan SNI. Berikut adalah tabel perbandingan komposisi kompos hasil penelitian dengan standar Permentan No. 70 tahun 2011 dan SNI 19-7030-2004.

Nilai rasio C/N dapat digunakan sebagai indikator kematangan kompos, semakin kecil nilai rasio C/N maka menandakan bahwa kompos sudah mencapai tahap akhir. Semakin besar nilai rasio C/N maka semakin sulit kompos untuk diuraikan dan dimanfaatkan oleh tumbuhan, namun nilai rasio C/N yang terlalu rendah akan mengakibatkan kandungan nitrogen banyak terbuang sia-sia ke lingkungan (Kusuma., dkk, 2017).

Tabel 6. Tabel Perbandingan Kualitas Kompos Penelitian

	Kontrol	Perlakuan A	Perlakuan B	Permentan No. 70 tahun 2011	SNI 19-7030-2004
% C	17.03	20.99	18.06	15	9.8 – 32
% N	2.13	2.42	2.61		0.4
% P	0.67	0.73	0.78	4*	0.1
% K	3.14	2.49	2.22		0.2
Rasio C/N	8.00	8.67	6.92	15 – 25	10 – 20
pH	8.61	8.64	8.14	4 – 9	6.8 – 7.49

Keterangan: “*” = total keseluruhan kadar N, P, dan K

Hasil komposisi kompos berdasarkan rasio C/N mirip dengan penelitian yang dilakukan Albasha., dkk (2015). Penelitian tersebut juga menghasilkan rasio C/N yang rendah pada hari ke-60 dari pengolahan sampah dapur. Rasio C/N yang didapatkan pada penelitian tersebut di hari ke-60 sebesar 5.45.

Meskipun rasio C/N kompos dari penelitian ini belum mencukupi standar dari Permentan No. 70 tahun 2011 dan SNI 19-7030-2004, namun rasio C/N kompos ini sudah dapat digunakan sebagai pupuk. Menurut Indumathi (2017), rasio C/N dibawah 20 menunjukkan bahwa proses dekomposisi sudah memasuki tahap akhir dan kompos sudah dapat digunakan sebagai pupuk. Namun rasio C/N yang lebih disukai benilai 15 atau kurang.

Rasio C/N yang rendah dapat ditingkatkan agar bisa sesuai dengan standar Permentan No. 70 tahun 2011 dan SNI 19-7030-2004. Menurut Brady dan Well (2018), nilai rasio C/N yang rendah dapat diatasi dengan menambahkan substrat dengan kandungan unsur karbon tinggi sampai didapatkan nilai rasio C/N yang diinginkan.

Apabila ditinjau dari kadar N, P, dan K yang dihasilkan, kompos ini sudah jauh melebihi standar Permentan No. 70 tahun 2011 dan SNI 19-7030-2004, artinya sudah layak untuk digunakan pada tumbuhan. Penelitian Albasha., dkk (2015) juga menunjukkan hasil serupa, yaitu kadar N, P, dan K mengalami peningkatan pada hari ke-60. Kondisi tersebut adalah hal yang wajar terjadi karena proses perombakan dari bahan organik (limbah rumah makan dan ampas tahu) oleh cacing tanah dan

mikroorganisme (EM₄). Materi organik pada akhirnya akan terurai menjadi materi-materi anorganik seperti N, P, dan K.

Tingkat keasaman (pH) dari kompos yang dihasilkan tergolong bersifat alkali (basa) dengan tingkat pH berkisar 8. Tingkat keasaman sudah sesuai dengan standar Permentan No. 70 tahun 2011 namun belum sesuai dengan SNI 19-7030-2004. Tingkat keasaman yang tergolong alkali tersebut dapat diakibatkan dari hasil demineralisasi unsur mikro misalnya kalsium dan kalium (Dewi., dkk, 2017) pada sayur dari sisa limbah rumah makan yang digunakan, seperti brokoli dan sayuran lain. Menurut Fabbri dan Crosby (2016), brokoli yang dimasak memiliki kandungan kalsium (Ca²⁺) berkisar 40 mg/100 gr dan kandungan kalium (K⁺) berkisar 293 mg/100 gr. Demineralisasi tidak hanya berasal dari kalsium dan kalium saja, namun juga unsur mikro lain seperti magnesium (Mg²⁺) sehingga unsur-unsur tersebut akan berikatan dengan asam yang muncul selama proses dekomposisi dan mengakibatkan pH akhir kompos yang tergolong alkali.

Sifat alkali dari kompos yang dihasilkan dapat ditambahkan senyawa yang bersifat asam, misalnya sulfur dalam bentuk sulfat (SO₄) agar tingkat pH dapat sesuai dengan ketentuan SNI 19-7030-2004. Penambahan sulfat berdasarkan penelitian yang dilakukan Singh dkk (2018) juga dapat meningkatkan hasil pertanian. Penelitian tersebut menunjukkan rata-rata peningkatan hasil panen pada gandum musim semi hingga 36% dibandingkan kontrol.

KESIMPULAN

Komposisi 50% kotoran sapi : 25% limbah rumah makan : 25% limbah tahu (perlakuan A) merupakan media paling baik untuk mendukung pertumbuhan cacing tanah ditinjau dari hasil rata-rata panjang akhir, rata-rata LPR, massa basah akhir, dan massa kering akhir dari cacing tanah yang ditumbuhkan di media tersebut lebih besar dibanding dengan media lain. Komposisi kompos yang dihasilkan sudah sesuai dengan standar dari Permentan No. 70 tahun 2011, baik dari kandungan C, N, P, K, dan pH. Rasio C/N dari kompos yang dihasilkan juga sudah cukup untuk menjaga

kesuburan tanah, namun masih perlu perlakuan tambahan yaitu penambahan unsur C agar didapatkan nilai rasio C/N kompos lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Albasha, M. O., P. Gupta., dan P. W. Ramteke. 2015. *Management of Kitchen Waste by Vermicomposting Using Earthworm, Eudrilus eugeniae*. Prosiding International Conference on Advances in Agricultural, Biological & Environmental Sciences (AABES-2015). London: 22-23 Juli 2015.
- Bang, H. T. T., N. T. T. Hang., N. N. Vu., T. H. Phuoc. 2016. *Influence of Different Cultivating and Food Sources on Growth of Earthworm, Perionyx excavates* (Perr.). *Journal of Science Ho Chi Minh City Open University* Vol. 1 (17) 2016 : 60-64.
- Brady, N. C. dan R. R. Well. 2018. *Elements of the Nature and Properties of Soils*. Canada., Pearson Education.
- Brigita, G dan B. Rahardyan. 2013. *Food Waste Management Analysis in Bandung City*. *Jurnal Teknik Lingkungan* Vol. 19 (1) 2013 : 34-45.
- Dewi, N. M. E. Y., Y. Setiyo., I. M. Nada. 2017. *Pengaruh Bahan Tambahan pada Kualitas Kompos Kotoran Sapi*. *Jurnal Beta (Biosistem dan Teknik Pertanian)* Vol. 5 2017:76-82.
- Fabbri, A. D. T. dan G. A. Crosby. 2016. *A Review of the Impact of Preparation and Cooking on the Nutritional Quality of Vegetables and Legumes*. *International Journal of Gastronomy and Food Science* Vol. 3 2016 : 2-11.
- Febrita, E., Darmadi., dan E. Siswanto. 2015. *Pertumbuhan Cacing Tanah (Lumbricus rubellus) dengan Pemberian Pakan Buatan untuk Mendukung Proses Pembelajaran pada Konsep Pertumbuhan dan Perkembangan Invertebrata*. *Jurnal Biogenesis* Vol. 11 (2) 2015: 169-176.
- Hermawan, R. 2014. *Usaha Budidaya Cacing Lumbricus Multiguna dan Prospek Ekspor Tinggi*. Jogjakarta., Pustaka Baru Press.

- Hursh, C. 2003. *Basic Composting : All the Skills and Tools You Need to Get Started*. Lanham., Stackpole Books.
- Indumathi, I. 2017. *Microbial Conversion of Vegetable Wastes for Bio Fertilizer Production*. IOSR Journal of Biotechnology and Biochemistry Vol. 3 (2) 2017 : 43-47.
- Kumolo, D.C. 2011. *Kaya Raya dari Budidaya Cacing Tanah dan Cacing Sutra*. Jogjakarta., Arta Pustaka.
- Kusuma, A. P. M., Dery, B., dan Margono. 2017. *Pengaruh Penambahan EM-4 dan molasses terhadap Proses Composting Campuran Daun Angsana (Pterocarpus indicun) dan Akasia (Acasia auriculiformis)*. Jurnal Rekayasa Proses Vol. 1 2017:19-23.
- Nurhasan, P. B. 2010. *Pengolahan Air Limbah Industri Tahu*. Semarang., Yayasan Bina Lestari dan WALHI.
- Palungkun, R. 1999. *Sukses Beternak Cacing Tanah*. Jakarta., Penebar Swadaya.
- Prayitno. 2015. *Pertumbuhan Cacing Tanah Eisenia fetid asp. pada Kompos Limbah Fleshing*. Majalah Kulit, Karet, dan Plastik Vol. 31 2015:85-92.
- Prayogi, H.S. 2014. *The Effect of Feeding Takara (Soy Pulp) and Dairy Cow Feces for Lumbricus rubellus*. International Journal of Current Research and Review Vol. 6 (8) 2014 : 1-3.
- Rukmana, R. 1999. *Budi Daya Cacing Tanah*. Jogjakarta., Kanisius.
- Singh, S., D. Sarkar., Mehjabeen., M. Bhudevi., S/ Rakesh., R. K. Singh., S. Kar., dan A. Rakshit. 2018. *Advanced Forms of Sulphur Formulations for Improving Use Efficiency in Crop Species*. Jurnal Annual Research & Review in Biology Vol. 27 (1) 2018 : 1-14.
- Suparman, M. 1994. *EM₄ Mikroorganisma yang Efektif*. Sukabumi., KTNA.
- Suprapti, M. L. 2005. *Pembuatan Tahu*. Jogjakarta., Kanisius.
- Monebi, C.O. dan A.A.A. Ugwumba. 2015. *Utilization of the Earthworm, Eudrilus eugeniae in the Diet of Heteroclaris fingerlings*. International Journal of Fisheries and Aquaculture Vol. 5 (2) 2013:19-25.
- Yousufi, M. K. 2012. *Impact of pH on the Single Cell Protein Produced on Okara-Wheat Grit Substrates Using Rhizopus oligosporus and Aspergillus oryzae*. Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology. Vol. 1 Issue 2: 32-35.
- Yulipriyanto, H. 2010. *Biologi Tanah dan Strategi Pengelolaannya*. Jogjakarta., Graha Ilmu.