

## Analisis Karakteristik Fisik Kompos dari Proses Vermikomposting menggunakan Cacing Tanah Merah

Dinda Maya Kristina<sup>1</sup>, Vivin Setiani<sup>1\*</sup>, Tanti Utami Dewi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Pengolahan Limbah, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jl. Teknik Kimia, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

\*Email : vivinsetiani@ppns.ac.id

### Abstrak

Sampah rumah tangga merupakan salah satu penyumbang sampah terbesar di Kota Surabaya. Data SIPSN menyebutkan bahwa 40,46% sampah di Kota Surabaya berasal dari rumah tangga. Sampah sayur, sampah daun, dan limbah ikan merupakan jenis sampah organik yang sering dijumpai di lingkungan masyarakat. Upaya untuk mengolah sampah tersebut adalah dimanfaatkan sebagai bahan kompos vermikomposting menggunakan cacing merah atau disebut *Lumbricus rubellus*. Penambahan bioaktivator seperti EM4 berfungsi untuk mempercepat proses pengomposan. Proses vermikomposting dilakukan di dalam reaktor *Continuous flow bin* dengan ukuran 45cm x 40cm x 35cm. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas bau, warna, dan tekstur kompos berdasarkan standart SNI 19-7030-2004, dan untuk mengetahui penyusutan kompos serta biomassa cacing. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tekstur, bau, dan warna kompos telah memenuhi SNI 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos matang, kemudian penyusutan kompos terbesar mencapai 71,7% dan biomassa cacing terbesar adalah 33 gram pada reaktor A8 yang menggunakan bahan kompos 45% limbah ikan, 35% serbuk gergaji, 20% sampah sayur, dan diberi 15 ml EM4

**Keywords:** Sampah organik, Vermikomposting, Cacing merah, EM4.

### 1. PENDAHULUAN

Sampah rumah tangga adalah sampah yang berasal dari kegiatan rumah tangga sehari-hari. Sampah tersebut dapat menyebabkan dampak negatif terhadap lingkungan. Beberapa diantaranya dapat menimbulkan bau tidak sedap dan menimbulkan penyakit seperti diare (Hasibuan., 2016). Data SIPSN menyebutkan bahwa 40,46% timbulan sampah di Kota Surabaya berasal dari sampah rumah tangga. Beberapa contoh sampah rumah tangga adalah limbah ikan, sampah sayur, dan sampah dedaunan. Perlu diketahui bahwa sampah sayur mengandung C-Organik 28,61%, serbuk gergaji mengandung kalium 1,66%, sampah daun mengandung nitrogen 1,641%, dan limbah ikan mengandung fosfor 49,39% (Hapsari dkk., 2013). Beberapa bahan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku kompos karena memiliki kandungan nutrisi yang baik untuk tanaman. Vermikomposting merupakan salah satu metode pengomposan menggunakan cacing. Salah satu jenis cacing yang digunakan adalah *Lumbricus rubellus* atau disebut cacing merah. Cacing tersebut memiliki keunggulan mampu mendekomposisi bahan organik dalam jumlah besar (Lubis dkk., 2022).

Pada proses pengomposan vermikomposting penambahan bioaktivator berfungsi untuk mempercepat proses pengomposan. Bioaktivator adalah bahan yang mengandung mikroorganisme aktif untuk membantu proses dekomposisi bahan organik. Salah satu jenis bioaktivator adalah EM4. Bahan tersebut mengandung 90% mikroorganisme menguntungkan seperti bakteri fotosintetik, *Lactobacillus sp.*, *Streptomyces sp.*, dan yeast (Apriani dkk., 2023). Oleh karena itu, dilakukan penelitian pengomposan vermikomposting menggunakan bahan sampah sayur, sampah daun, serbuk gergaji, dan limbah ikan menggunakan cacing tanah merah dan diberi penambahan EM4. Tujuan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas fisik kompos berdasarkan bau, warna, dan tekstur sesuai SNI 19-7030-2004, serta untuk mengetahui penyusutan kompos dan penambahan biomassa cacing.

### 2. METODE

#### 2.1 Persiapan Alat dan Bahan

**Alat :** Timbangan gantung, ember, gelas ukur, pengaduk, semprotan, reaktor *continuous flow bin*.

**Bahan :** Bahan kompos (limbah ikan, serbuk gergaji, sampah sayur, dan sampah daun), gula pasir, cacing merah, aquadest, dan EM4.

#### 2.2 Uji Karakteristik Awal

Uji karakteristik awal digunakan untuk mengetahui komposisi sampah yang akan digunakan. Bahan kompos

dianalisis kandungan C-organik, nitrogen, dan kadar airnya. Lalu dilakukan perhitungan rasio C/N untuk mengetahui persentase bahan yang digunakan. Rumus perhitungan rasio C/N sebagai berikut :

$$C/N = \frac{C(1 \text{ Kg sampah A}) + C(1 \text{ Kg sampah B})}{N(1 \text{ Kg sampah A}) + N(1 \text{ Kg sampah B})} \quad (1)$$

Berdasarkan hasil perhitungan, rasio C/N yang digunakan adalah 23, 29, dan 40. Rasio tersebut sesuai dengan kisaran rasio C/N yang cocok untuk vermikomposting yaitu 23-70 (Setiani *et al.*, 2021). Pada penelitian ini jumlah sampah yang akan dikomposkan sebanyak 12 kg. Tiap reaktor memiliki variasi bahan dan EM4 yang berbeda-beda. Dapat dilihat pada **Tabel 1**

**Tabel 1.** Variasi Bahan dan EM4

Variasi EM4	Variasi Bahan Kompos		
	LI 75% + SG 25%	LI 45% + SG 35% + SS 20%	LI 45% + SG 35% + SD 20%
0 ml	A1	A2	A3
10 ml	A4	A5	A6
15 ml	A7	A8	A9
Keterangan :			
LI : Limbah Ikan		SS : Sampah Sayur	
SG : Serbuk Gergaji		SD : Sampah Daun	

### 2.3 Pengomposan

Langkah awal pengomposan vermikomposting adalah membuat reaktor *Continuous flow bin* berdasarkan SNI 19-3964-1994 tentang metode Pengukuran Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan. Diperoleh ukuran 45cm x 40cm x 35cm. Dilanjutkan dengan mengumpulkan sampah sayur, sampah daun, dan limbah ikan. Sampah yang telah terkumpul tersebut dicacah terlebih dahulu hingga berukuran 2-3 cm, lalu dicampurkan dengan EM4 sesuai variasi yang telah ditentukan. Kemudian melakukan proses *pre-composting* selama 2 minggu di dalam reaktor *Continuous flow bin*. Kemudian dilanjutkan proses aklimatisasi cacing selama 2 x 24 jam. Aklimatisasi cacing penting karena untuk menunjang aspek kelangsungan hidup cacing (Stanislas *et al.*, 2016). Setelah proses aklimatisasi berhasil, dilanjutkan proses pengomposan vermikomposting selama 2 minggu. Selama proses *Pre Composting* dan Vermikomposting dilakukan pemantauan tekstur, bau, dan warna setiap hari.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Tekstur

Berdasarkan SNI 19-7030-2004 tekstur kompos matang memiliki ukuran 0.55-25 mm. Pada saat proses pengomposan terjadi perubahan tekstur menjadi bentuk sederhana karena aktivitas mikroorganisme dan aktivitas cacing yang mendekomposisi bahan organik menjadi berukuran lebih kecil (Dwiyantono dkk., 2016). Pada Gambar 1 Tekstur kompos pada hari ke-23 lebih halus daripada hari ke-14. Pada penelitian ini peran cacing adalah mengaduk bahan kompos, membuat lubang aerasi, dan menghancurkan bahan kompos menjadi ukuran lebih kecil (Nkanyiso *et al.*, 2023). Pengamatan tekstur kompos dapat dilihat pada Gambar 1



**Gambar 1.** Pengamatan Tekstur Kompos  
(a). Hari Ke-1 (b). Hari Ke-14 (c). Hari Ke-23

Penambahan 10 ml dan 15 EM4 memiliki tekstur lebih halus daripada reaktor yang tidak diberi EM4, hal tersebut disebabkan karena beberapa bakteri pada EM4 seperti *Acynomyces*, *Streptomyces sp*, dan *Lactobacillus sp* berfungsi mendekomposisi bahan organik menjadi ukuran yang lebih kecil (Munawaroh dkk., 2013). Hasil kompos pada hari ke 28 memiliki ukuran 0,55-1 mm, sehingga sudah memenuhi spesifikasi kompos matang berdasarkan SNI 19-7030-2004 yaitu berukuran 0,5-25 mm.

### 3.2 Warna

Pengamatan warna dilakukan secara visual. Berdasarkan SNI 19-7030-2004 kompos matang mempunyai warna kehitaman seperti tanah. Pengamatan warna kompos dapat dilihat pada Gambar 2



**Gambar 2.** Pengamatan Warna Kompos  
(a). Hari Ke-1 (b). Hari Ke-14 (c). Hari Ke-23

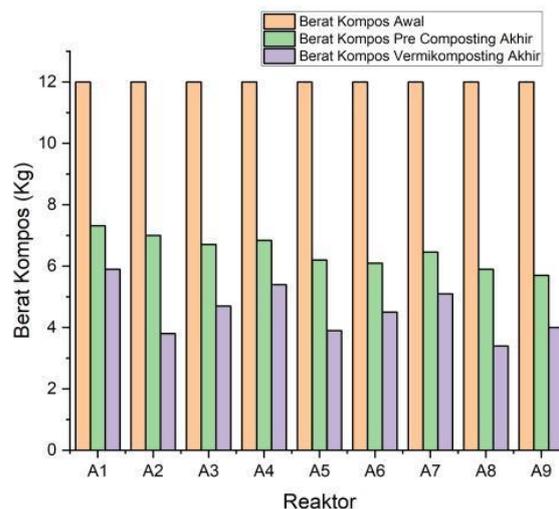
Perubahan warna coklat muda menjadi coklat kehitaman disebabkan karena proses pelapukan dan pembusukan bahan organik oleh aktivitas mikroorganisme maupun cacing (Nyikaso *et al.*, 2023). Perubahan warna kompos disebabkan karena kandungan nitrogen pada bahan kompos semakin menurun. Perlu diketahui bahwa kandungan nitrogen berfungsi untuk memberikan warna hijau pada daun. Mikroorganisme pada EM4 maupun yang terkandung dalam kotoran cacing mengkonsumsi kandungan tersebut untuk perkembangan sel tubuh. Reaktor yang diberi 15 ml EM4 lebih cepat mengalami perubahan warna karena jumlah bakteri asam laktat dan jamur fermentasi lebih banyak dibandingkan dengan reaktor lainnya sehingga kandungan nitrogen lebih cepat terdekomposisi (Munawaroh., 2013). Hasil pengamatan warna pada penelitian ini sesuai dengan standart SNI 19-7030-2004 yaitu berwarna coklat kehitaman seperti tanah.

### 3.3 Bau

Pengamatan bau kompos dengan menggunakan indra penciuman. Pada hari ke-1 semua reaktor berbau bahan kompos karena belum ada aktivitas mikroorganisme yang mendekomposisi bahan organik. Kemudian pada hari ke-2 hingga hari ke-13 semua reaktor berbau limbah ikan karena kandungan nitrogen pada limbah ikan membentuk gas ammonia sehingga menimbulkan bau tidak sedap (Yommy *et al.*, 2019). Limbah ikan mengandung ammonia sebesar 80-90% (Marlina dkk., 2016). Munculnya bau pada proses pengomposan juga disebabkan oleh kadar air. Kadar air yang tinggi menyebabkan proses pengomposan menjadi anaerob karena terjadi kerapatan antar partikel di dalam reaktor. Oksigen yang terperangkap di dalam reaktor menghasilkan gas metana ( $CH_4$ ) dan karbondioksida menyebabkan bau tidak sedap (Angraini dkk., 2013). Hasil pengamatan bau pada hari ke-28 sesuai dengan SNI 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos matang yaitu berbau seperti tanah.

### 3.4 Penyusutan kompos

Penyusutan kompos merupakan salah satu indikasi bahwa kompos dapat dinyatakan matang (Kusmiyarti., 2013). Penyusutan kompos dapat dilihat pada Gambar 3.

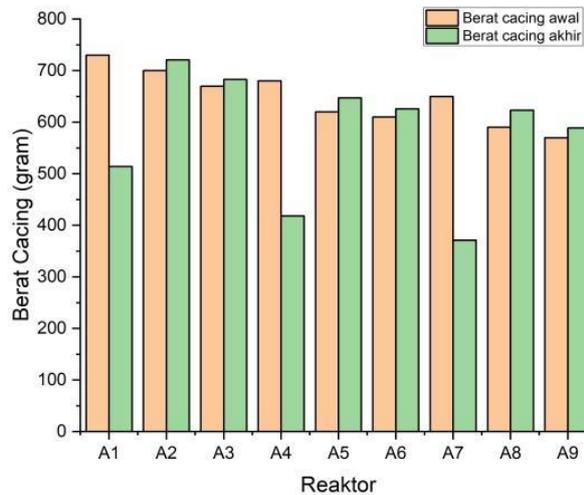


**Gambar 3.** Penyusutan Kompos

Berdasarkan Gambar 3 aktivitas mikroorganisme pada saat proses *Pre-composting* dapat membantu menguraikan bahan organik sehingga bahan kompos di dalam reaktor dapat menyusut secara perlahan-lahan. Pada penelitian ini diperoleh penyusutan sebesar 71,7% pada A8. Reaktor tersebut berbahan limbah ikan, serbuk gergaji, dan sampah sayur. Cacing tanah merah menyukai bahan sayur-sayuran karena sampah tersebut mengandung polisakarida yang dapat dengan mudah dicerna oleh cacing (Zeehen *et al.*, 2022) Penyusutan kompos di dalam reaktor selain disebabkan oleh proses vermikomposting juga disebabkan oleh bahan kompos yang digunakan. Sampah sayuran mengandung bakteri pengurai sehingga bahan tersebut mampu terdekomposisi dengan sendirinya (Sitompul, 2017).

### 3.5 Biomassa cacing

Peningkatan jumlah cacing dapat dipengaruhi oleh kandungan nutrisi pada bahan kompos yang digunakan dan kondisi lingkungan di sekitar reaktor (Rosad dkk., 2016). Biomassa cacing dapat dilihat pada Gambar 4



**Gambar 4.** Biomassa Cacing

Hasil penelitian pada Gambar 4 diketahui bahwa biomassa cacing terbesar pada A8. Penambahan biomassa cacing tergantung nutrisi bahan kompos yang digunakan. Sampah sayur selada mengandung fosfor 25gr/100 gr, protein 1,2 gr/100 gr, sayur sawi mengandung protein 2,30 gr/100gr, fosfor 38,40 gr/100 gr. Limbah ikan mengandung fosfor 0,1 g/100 gr, dan protein 6g/100 gr (Ridho, 2022). Kandungan fosfor dan protein sampah sayur lebih besar dibandingkan dengan bahan lainnya sehingga kebutuhan nutrisi cacing tercukupi. Tidak hanya kandungan nutrisi saja yang dapat mempengaruhi berat cacing. Kandungan air dapat mempengaruhi berat cacing. Pernyataan tersebut didukung oleh penelitian yang dilakukan (Rosad dkk., 2016) bahwa kandungan air yang cukup dapat meningkatkan berat badan cacing 15%. Sampah sayur memiliki kandungan air yang lebih besar dibandingkan dengan reaktor lainnya sehingga cacing menyukai bahan tersebut. Pada penelitian ini terjadi penurunan biomassa cacing pada A1, A4, dan A7 karena terdapat kandungan ammonia yang tinggi pada reaktor tersebut. Ammonia dapat menimbulkan suhu di dalam reaktor meningkat sehingga dapat menyebabkan kematian cacing (Anggada, 2019).

## 4. KESIMPULAN

Kualitas fisik kompos telah memenuhi standart SNI 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos matang yaitu memiliki bau, tekstur, dan warna seperti tanah. Kemudian untuk penyusutan kompos dan biomassa cacing terbesar pada A8 dengan nilai penyusutan kompos sebesar 71,7% dan biomassa cacing sebesar 33 gram.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis tujukan kepada Ibu Vivin Setiani, Ibu Tanti Utami Dewi, Ibu Nora Amelia Novitrie, dan Bapak Luqman Cahyono yang telah memberikan saran dan masukan pada penelitian ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Anggada, R. D., Sucahyo, S., & Hastuti, S. P. (2019). *Pertumbuhan Cacing Tanah (Lumbricus rubellus) dan Komposisi Kompos pada Media yang Diperkaya Limbah Rumah Makan dan Limbah Industri Tahu*. Buletin Anatomi dan Fisiologi, 4(2), 182-191.
- Angraini, D., Pertiwi, M. B., & Bahrin, D. (2013). *Pengaruh Jenis Sampah, Komposisi Masukan dan Waktu Tinggal Terhadap Komposisi Biogas dari Sampah Organik*. Jurnal Teknik Kimia, 18(1), 17-23.
- Apriani, M., Setiani, V., & Thalib, F. N. (2023). *Pemanfaatan Pepaya sebagai Biostarter dalam Pengomposan Limbah Ikan dan Daun Mangrove Menggunakan Larva Black Soldier Fly*. Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan, 5(1), 98-109.
- Dwiyantono, R., Sutaryo, S., & Purnomoadi, A. (2016). *Perbandingan Kualitas Vermikompos Yang Dihasilkan Dari Feses Sapi Dan Feses Kerbau*. Animal Agriculture Journal, 3(2), 147-154.

- Hapsari, N., & Welasi, T. (2013). *Pemanfaatan Limbah Ikan Menjadi Pupuk Organik*. Jurnal Teknik Lingkungan, 2(1), 1-6.
- Hasibuan, R. (2016). *Analisis Dampak Sampah Rumah Tangga Terhadap Pencemaran Lingkungan Hidup*. Jurnal Ilmiah Advokasi, 4(1), 42-52.
- Kamilah, M. M., Setiani, V., & Nindyapuspa, A. (2021). *Penambahan Cacing Lumbricuss rubellus dalam Mereduksi Sampah Sisa Sayuran dengan Metode Vermikomposting*. Proceeding Waste Treatment Technology, 4(1), 118-122.
- Kusmiyarti, T. B. (2013). *Kualitas Kompos dari Berbagai Kombinasi Bahan Baku Limbah Organik*. Agrotrop, 3(1), 83-92.
- Lubis, N., Mazlina, M., & Purba, E. (2022). *Pemanfaatan Cacing (Lumbricus rubellus) Dalam Mendekomposisi Limbah Organik dan Menghasilkan Pupuk Vermikompos di Desa Kubucolia*. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Digital, 1(1), 19-25.
- Marlina, E., & Rakhmawati, R. (2016). *Kajian Kandungan Ammonia pada Budidaya Ikan Nila (Oreochromis niloticus) menggunakan teknologi akuaponik tanaman tomat (Solanum lycopersicum)*. Jurnal Teknik Lingkungan, 4(1), 42-52.
- Munawaroh, U., Sutisna, M., & Pharmawati, K. (2013). *Penyisihan Parameter Pencemar Lingkungan pada Limbah Cair Industri Tahu menggunakan Efektif Mikroorganisme 4 (EM4) serta Pemanfaatannya*. Jurnal Institut Teknologi Nasional, 2(1), 93-104.
- Nkanyiso, S., Saba, Z., Magwaza, L., Mditshwa, A., & Odindo, A. (2023). *Physico-Chemical Analysis of Vermicompost Mixtures*. Agronomy, 8(13), 2-11.
- Ridho, R. *Beras Inovatif Sehat dan Aman sebagai Solusi Penanggulangan Gizi Buruk Berbasis Limbah Ikan Lemuru*. Jurnal Teknologi Pangan, 20 (1), 294-300
- Rosad, R., Santosa, S., & Hasyim, Z. (2016). *Pemanfaatan Limbah Sayur Kubis dan Buah Pepaya sebagai Pakan Cacing Tanah*. Jurnal Biologi Makassar, 1 (1), 8-15.
- Setiani, V. K., Nindyapuspa, A., & Kamilah, M. *The Use of Lumbricus Rubellus Earthworm Effect in Composting Process of Musa Paradisiaca L. Peel Waste*. Jurnal Presipitasi, 8(3), 423-432.
- Sitompul, E., Wardhana, I. W., & Sutrisno, E. (2017). *Studi Identifikasi Rasio C/N Pengolahan Sampah Organik Sayuran Sawi, Daun Singkong, dan Kotoran Kambing dengan Variasi Komposisi menggunakan Metode Vermikomposting*. Jurnal Teknik Lingkungan, 6(2), 1-12.
- SNI 19-7030-2004. *Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik*. Badan Standar Nasional Indonesia.
- Stanislas, A. P., Dubois, S. F., & Pernet, F. (2016). *Lipid Remodelling in The Reef-building Honeycomb Worm, Sabellaria Alveolata, Reflects Acclimation and Local Adaptation to Temperature*. Scientific reports, 6(1), 110-131.
- Yommy, D., Aziz, R., & Handayani, R. A. (2019). *The Effect of Additional Vegetables and Fruits Wasre on The Quality of Compost of Cassava Chip Industry Solid Waste on Takakura Composter*. Technology and Engineering Science, 8(12), 1-13.
- Zeehen, Z., Yatoo, A., & Baba, Z. A. (2022). *Production of Nutrient-enriched Vermicompost From Aquatic Macrophytes Supplemented With Egg Shell, Bone Meal, Banana Peel, and Tea Waste*. Research Square, 1-27.