

# Potential Study of Organic Waste Residue Utilization at Garda Pangan to Reduce Landfill Disposal Burden

Kajian Potensi Pemanfaatan Residu Sampah Organik Garda Pangan Dalam Upaya Pengurangan Beban Pembuangan Ke TPA

Maryam Darlene Khoirunnisa R., Muhammad Abdus Salam Jawwad

**Program Studi Teknik Lingkungan**  
**Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Jl. Rungkut Madya, Surabaya**

Email: [23034010068@student.upnjatim.ac.id](mailto:23034010068@student.upnjatim.ac.id)

**Abstract** - Organic waste, particularly food waste, remains a major contributor to urban waste generation, and most of it ends up in landfills, thereby increasing the environmental burden. At the Garda Pangan Waste Management Facility, not all organic waste can be converted into maggot feed, resulting in residues characterized by a hard texture, large size, and high fiber content. This case study aims to review the potential for utilizing organic waste residues as an alternative for further processing to minimize the disposal burden on landfills. The methods used in this study include direct observation and literature review with comparative analysis of several bioconversion methods, such as eco-enzymes, vermicomposting, box composting systems, and livestock feed utilization. The results of the study indicate that the average weekly organic waste residue ranges from 360.17 to 785.12 kg, with a 35% increase from February to March 2026. Through the study, the box composting system was considered the most optimal because it can handle various types of waste with a reduction efficiency of 65–75% and is more suitable for the limited resource conditions in the field. Thus, this advanced treatment method has the potential to reduce the amount of organic waste disposed of at landfills.

**Keywords:** Bioconversion, Box Composting System, Organic Waste Residues

**Abstrak** – Sampah organik terutama sisa makanan masih menjadi kontributor utama timbulnya sampah perkotaan dan sebagian besar berakhir di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) sehingga meningkatkan beban lingkungan. Di TPST (Tempat Pengolahan Sampah Terpadu) Garda Pangan, tidak seluruh sampah organik dapat dimanfaatkan sebagai pakan maggot, sehingga menghasilkan residu dengan karakteristik tekstur keras, ukuran besar, dan kandungan serat tinggi. Studi kasus ini bertujuan untuk mengkaji potensi pemanfaatan residu sampah organik sebagai alternatif pengolahan lanjutan guna meminimalkan beban pembuangan ke TPA. Metode yang digunakan meliputi observasi langsung dan *literature review* dengan analisis komparatif terhadap beberapa metode biokonversi, yaitu *eco enzyme*, vermikompos, kompos sistem boks, serta pemanfaatan sebagai pakan ternak. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa rata-rata residu sampah organik mingguan berkisar antara 360,17-785,12 kg dengan peningkatan sebesar 35% dari bulan Februari ke Maret 2026. Melalui kajian yang dilakukan, kompos sistem boks dinilai paling optimal karena mampu menangani berbagai jenis residu dengan efisiensi reduksi 65-75% serta lebih sesuai dengan kondisi keterbatasan sumber daya di lapangan. Dengan demikian, metode pengolahan lanjutan berpotensi dalam mengurangi residu sampah organik yang dibuang ke TPA.

**Kata kunci:** Biokonversi, Kompos Sistem Boks, Residu Sampah Organik

## 1. PENDAHULUAN

Menurut data portal pengelolaan sampah nasional, sampah organik masih menjadi tantangan utama di kota-kota besar di Indonesia, termasuk Surabaya, di mana komposisinya didominasi oleh sampah sisa makanan sebesar 34,48% [1]. Pada praktiknya, sebagian besar sampah organik masih berakhir di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Benowo dan dikelola dengan metode *landfill gas* untuk memanen gas metana. Namun, metode pengelolaan ini belum

mampu mereduksi volume sampah secara signifikan. Sampah yang masuk ke TPA cenderung mengalami akumulasi dan terurai secara alami dalam waktu yang panjang, serta menghasilkan emisi gas metana sebagai hasil dekomposisi, sehingga metode ini lebih berfokus pada pengendalian dampak dibandingkan pengurangan volume sampah secara langsung [2].

Salah satu metode pengelolaan yang berkembang adalah biokonversi menggunakan larva *Black Soldier Fly* (BSF) yang mampu

mereduksi sampah organik secara cepat serta menghasilkan produk bernilai guna [3]. Substrat dengan kandungan nutrisi seimbang, seperti sampah makanan yang telah dimasak, umumnya menghasilkan pertumbuhan maggot lebih optimal dibandingkan substrat berserat tinggi seperti sampah sayuran hijau [4]. Substrat dengan tekstur lunak dan kadar air yang cukup cenderung lebih mudah dikonsumsi oleh maggot dibandingkan dengan substrat yang memiliki tekstur keras atau kandungan lignoselulosa tinggi, seperti batang sayuran atau kulit buah yang tebal.

Mengingat maggot tidak memiliki struktur mulut pengunyah dan tidak memiliki enzim untuk menghancurkan serat, kandungan serat kasar yang tinggi dapat menurunkan laju konsumsi dan efisiensi konversi karena sulit dicerna oleh pencernaan maggot [5]. Hal ini juga ditemukan pada Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Garda Pangan, di mana sebagian sampah tersebut belum dimanfaatkan secara optimal. Sementara itu, penelitian terdahulu lebih banyak berfokus pada efisiensi biokonversi, sehingga kajian mengenai pemanfaatan residu sampah organik dari TPS masih terbatas. Studi kasus ini bertujuan untuk mengetahui alternatif pengolahan lanjutan guna meminimalkan residu yang masuk ke TPA dengan cara mengkaji potensi pemanfaatan residu sampah organik sebagai bahan dalam pembuatan *eco enzyme*, vermikompos, kompos sistem boks, dan pemanfaatan untuk pakan ternak pada TPST Garda Pangan.

## 2. METODE PELAKSANAAN

### Lokasi dan Objek Studi Kasus

Lokasi studi kasus berada di Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu Garda Pangan, Sidoarjo. Garda Pangan mampu menampung sampah dengan angka sekitar 1 hingga 10 ton per minggunya. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada data operasional yang aktual serta akses langsung terhadap proses pengolahan sampah organik, sehingga memungkinkan dilakukan pengamatan secara menyeluruh terhadap sistem yang berjalan.

Fokus utama pada kajian ini adalah sampah organik dapur, khususnya fraksi sampah yang tidak dimanfaatkan sebagai pakan maggot. Sampah jenis ini umumnya memiliki karakteristik seperti tekstur yang lebih keras atau kandungan serat yang tinggi, sehingga kurang optimal untuk didegradasi oleh maggot yang berakibat menjadi residu.

### Metode Pengamatan

Metode pengamatan dilakukan dengan cara observasi secara langsung di lapangan mengenai sampah organik yang menjadi residu.

### Metode Pengumpulan Data

Sampah organik di TPST Garda Pangan berasal dari mitra Garda Pangan seperti hotel, Satuan Layanan Pemenuhan Gizi (SPPG), supermarket, dan beberapa industri di Surabaya dan Sidoarjo. Sampah organik yang masuk kemudian dicatat lalu dipilah oleh karyawan berdasarkan jenis sampah yang terbagi atas sampah nasi, lauk matang, buah, dan residu. Residu terdiri dari buah utuh, sayur mentah, daging mentah. Data penimbangan dicatat secara manual dan selanjutnya dimasukkan ke dalam sistem pencatatan internal kantor.

### Metode Kajian

Kajian potensi biokonversi residu sampah organik dilakukan melalui pendekatan komparatif dengan *literatur review* terhadap berbagai penelitian terdahulu yang telah mengimplementasikan metode pengelolaan lanjutan berbeda dan observasi secara langsung. Metode pengelolaan yang dikaji secara komparatif meliputi *eco enzyme*, vermikompos, dan kompos sistem boks. Potensi sistem berupa pemanfaatan residu sampah sisa organik sebagai pakan ternak didapatkan melalui observasi secara langsung di lapangan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kuantitas Residu Sampah Organik Hasil Pemilahan

Gambar 1 menunjukkan contoh residu sampah organik yang tidak dimanfaatkan sebagai pakan maggot. Residu yang dihasilkan dari proses pemilahan terdiri dari sampah organik dengan karakteristik seperti tekstur keras, ukuran partikel besar, dan kandungan serat tinggi. Kangkung mentah memiliki struktur batang yang relatif keras dan berserat, sedangkan buah jeruk utuh tidak bisa dimakan oleh maggot karena luas permukaan terlalu besar. Residu ini dapat diberikan kepada maggot tetapi harus melalui perlakuan tambahan, seperti pemisahan buah dari kulitnya dan pematangan sayuran [6] [7]. Perlakuan tambahan ini membutuhkan sumber daya manusia dan waktu yang lebih banyak untuk mengelola sampah residu seperti ini agar dapat dimakan oleh maggot.



**Gambar 1.** Contoh residu sampah organik non pakan maggot (a) Kangkung mentah; (b) Buah jeruk utuh

Berdasarkan data yang diterima selama bulan Februari dan Maret 2026, diperoleh rata-rata residu sampah organik yang dihasilkan dari proses pemilahan sampah (Tabel 1). Data yang digunakan merupakan rata-rata mingguan untuk memberikan gambaran yang lebih representatif terhadap fluktuasi harian.

**Tabel 1.** Rata-rata residu sampah organik mingguan

Minggu ke-	Rata-rata residu sampah (kg)	
	Februari	Maret
1	511,86	703,5
2	591,24	637,35
3	406,14	785,12
4	360,17	403,7

Data pada Tabel 1 menunjukkan rata-rata residu sampah organik mingguan selama bulan Februari dan Maret berfluktuasi cukup signifikan. Pada bulan Februari, residu berkisar antara 360,17 kg hingga 591,24 kg, sedangkan pada bulan Maret berkisar antara 403,7 kg hingga 785,12 kg. Variasi ini tidak hanya dipengaruhi oleh faktor operasional, tetapi juga oleh perubahan pola kuantitas sampah yang terjadi selama periode pengamatan. Peningkatan rata-rata residu dari Februari ke Maret menunjukkan adanya kenaikan residu sebesar 35%. Jumlah residu yang relatif besar menunjukkan bahwa tidak seluruh sampah organik yang masuk dapat dimanfaatkan sebagai pakan maggot. Dengan demikian, efektivitas pemanfaatan sampah organik masih dipengaruhi oleh karakteristik bahan yang diolah.

#### Analisis Potensi Pemanfaatan Residu

Dalam kondisi operasional saat ini, kapasitas sumber daya manusia yang tersedia di lokasi serta waktu yang lebih luang masih terbatas, sehingga belum memungkinkan untuk melakukan proses pengolahan tambahan secara optimal. Meskipun tidak dimanfaatkan sebagai pakan maggot, residu sampah organik yang dihasilkan masih memiliki potensi untuk

dimanfaatkan lebih lanjut. Cara-cara pengolahan lanjutan :

#### a. Eco enzyme

*Eco enzyme* merupakan hasil fermentasi limbah organik dengan gula yang menghasilkan cairan dengan kandungan enzim aktif. Rasio umum yang digunakan adalah 1:3:10 (gula:kulit buah dan sayur:air). Penggunaan gula dibutuhkan sebagai nutrisi selama proses fermentasi agar bakteri dapat terfermentasi dengan baik [8]. Selain itu, pemilihan buah juga harus dalam kondisi baik dan tidak busuk. Sayur dapat digunakan sebagai bahan campuran buah segar tetapi dengan proporsi yang sedikit agar aroma khas buah tetap dominan selama proses fermentasi [9]. Setelah semua bahan dimasukkan ke dalam wadah, tutup wadah dengan longgar agar tidak meledak. Fermentasi dilakukan minimal selama 3 bulan. *Eco enzyme* yang siap panen memiliki warna coklat gelap dan berbau buah yang harum. *Eco enzyme* tidak hanya mengurangi volume sampah organik, tetapi juga dapat dimanfaatkan sebagai aktivator kompos dan produk sampingan lainnya.

#### b. Vermikomposting

Vermikomposting merupakan teknik pengomposan menggunakan bantuan cacing tanah seperti *Eudrilus eugeniae*, *Eisenia fetida*, *Lumbricus rubellus*. *Eudrilus eugeniae* biasa digunakan untuk mempercepat proses dekomposisi bahan organik. Cacing jenis ini dianggap sebagai agen pengompos paling efisien di daerah tropis [10]. Dalam proses vermikomposting, tidak terdapat rasio tetap seperti pada *Eco enzyme*, namun terdapat komposisi optimal bahan yang perlu diperhatikan seperti 70-80% bahan organik basah (residu buah dan sayur) dan 20-30% bahan kering (daun kering atau *cocopeat*). Komposisi ini bertujuan untuk menjaga kelembaban dan aerasi dalam media vermikompos. Vermikompos umumnya dapat dipanen setelah 30-40 hari yang ditandai dengan warna hitam kecoklatan hingga hitam, tidak berbau, dan memiliki rasio C/N kurang dari 20 [11].

#### c. Pengomposan sistem boks

Metode ini diperkenalkan oleh Pusat Pengkajian Teknologi ITB pada awal 1980 dan telah diuji coba di berbagai lokasi, salah satunya Kebun Binatang Ragunan. Untuk prosesnya, sampah organik yang telah dipilah disusun ke dalam cetakan berbentuk balok  $2 \times 1 \times 0,5$  meter. Sampah dipadatkan lalu disusun secara bertahap hingga membentuk tumpukan berlapis. Susunan kedua dibuat menyilang dan ulangi pola

hingga tinggi mencapai 1,5 meter. Selama proses tersebut, dilakukan penambahan air untuk menjaga kelembaban serta bahan tambahan seperti kapur untuk mengurangi bau dan nutrisi seperti urea guna mempercepat proses dekomposisi. Untuk menjaga kondisi proses tetap optimal, dilakukan pembalikan secara berkala pada hari ke 11, 16, 21, 26, 31, dan 41 [12]. Pembalikan ini bertujuan untuk mengaerasi serta mempercepat proses penguraian bahan organik.

Dari segi kebutuhan sampah, sistem ini seperti pengomposan pada umumnya mengacu pada rasio C/N optimal berkisar antara 25-30:1. Residu organik yang kaya nitrogen perlu dikombinasikan dengan bahan kaya karbon, seperti sekam padi atau daun kering untuk mengoptimalkan pengomposan. Pengomposan dengan sistem ini membutuhkan 60 hingga 100 hari untuk proses pematangan sempurna. Selama proses ini, terjadi penyusutan volume sampah sebesar 65-75%. Kompos yang dihasilkan dapat disaring sebelum dimanfaatkan atau dipasarkan.

#### d. Pemanfaatan sebagai pakan ternak

Residu seperti daging, ikan, dan sisa makanan berprotein lainnya tidak dimanfaatkan sebagai pakan maggot karena berpotensi menimbulkan bau dan meningkatkan risiko kontaminasi. Namun, residu jenis ini memiliki masih mempunyai potensi ekonomi. Sampah organik hewani dapat dijual ke peternak dan dimanfaatkan sebagai sumber pakan alternatif yang kaya protein, baik untuk unggas maupun ikan tetapi telah melalui proses pengolahan seperti pemasakan atau dibuat menjadi pelet untuk menghindari patogen dan bau.

#### Perbandingan Metode Pemanfaatan Residu

Berbagai metode pemanfaatan residu sampah organik memiliki karakteristik yang berbeda, baik dari segi kebutuhan bahan, waktu proses, kebutuhan sumber daya manusia, maupun potensi reduksi yang dihasilkan. Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa setiap metode memiliki keunggulan dan keterbatasan masing-masing. Pemanfaatan sebagai pakan ternak merupakan metode dengan kebutuhan tenaga kerja sedang karena langsung dijual ke pembeli. Di sisi lain, *composting* sistem boks menunjukkan potensi reduksi yang relatif tinggi serta mampu menangani residu organik campuran, tetapi memerlukan proses aerasi berkala pada interval waktu tertentu. Vermikomposting menghasilkan produk dengan kualitas tinggi, namun memerlukan pengelolaan yang lebih telaten terutama dalam menjaga

kondisi lingkungan bagi cacing. Sementara itu, *ecoenzyme* memberikan nilai tambah berupa produk cair multifungsi, tetapi memiliki keterbatasan dari segi waktu proses yang relatif lama. Dengan mempertimbangkan kondisi lapangan, khususnya keterbatasan sumber daya manusia dan banyaknya residu yang ada, komposting sistem boks dinilai sebagai pendekatan yang paling optimal dalam mereduksi residu sampah organik di TPST Garda Pangan.

**Tabel 2.** Perbandingan metode pemanfaatan residu sampah organik

Aspek	Eco enzyme	Vermi kompos	Kompos sistem boks	Pakan ternak
Jenis residu	Buah, sayur	Buah, sayur	Buah, sayur	Sayur, daging tahu, tempe
Rasio bahan	1:3:10	70-80% basah + 20-30% kering	C/N 25-30:1	Tidak spesifik
Waktu proses	3-4 bulan	30-40 hari	60-100 hari	Langsung
Kebutuhan SDM	Sedang	Sedang	Sedang-tinggi	Sedang

## 4. PENUTUP

Hasil studi kasus menunjukkan bahwa residu sampah organik di TPST Garda Pangan masih memiliki potensi untuk dimanfaatkan melalui berbagai metode pengolahan lanjutan. Melalui kajian yang telah dilakukan, didapatkan bahwa *composting* sistem boks merupakan alternatif yang paling sesuai karena sistem ini mampu menyusutkan sampah sebesar 65-75% sehingga dapat mereduksi residu sampah organik secara signifikan. Dengan demikian, penerapan metode tersebut berpotensi meminimalkan jumlah residu yang dibuang ke TPA.

## PENGHARGAAN

Ucapan terima kasih diberikan kepada pihak Garda Pangan untuk kesediaannya memberikan izin penggunaan data untuk pembuatan artikel ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. L. H. P. L. Hidup, "Sistem Informasi Kinerja Pengelolaan Sampah Nasional," [Online]. Available: <https://sampah>

- nasional.kemenvh.go.id/. [Accessed 13 Maret 2026].
- [2] R. F. Samosir, J. J. Numberi, E. Karapa, H. Innah, Y. Ansanay, P. Setiadji and T. K. M. Uniplaita, "Potensi Pemanfaatan Sumber Energi Alternatif Gas Metana untuk Pembangkit Listrik 3 MW Menggunakan Pemodelan Landgem (Studi Kasus: TPA Koya Koso Kota Jayapura)," *Jurnal Asimetrik: Jurnal Ilmiah Rekayasa Dan Inovasi*, vol. 5, no. 2, pp. 349-358, 2023.
- [3] D. Sarpong, S. Oduro-Kwarteng, S. F. Gyasi, R. Buamah, E. Donkor and M. K. Baah, "Biodegradation by composting of municipal organic solid waste into organic fertilizer using the black soldier fly (*Hermetia illucens*) (Diptera: Stratiomyidae) larvae," *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, vol. 8, no. 1, pp. 45-54, 2019.
- [4] Tim Pengajar Balai Pelatihan LHK Pematangsiantar, Bahan Ajar Pengolahan Sampah Organik Untuk Pakan Maggot Black Soldier Fly (BSF), Balai Pelatihan Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Pematangsiantar, 2024.
- [5] S. Ramadani, T. Adelina and Elviriadi, "Kualitas Nutrisi Wafer Yang Mengandung Bahan Dasar Maggot (*Hermetia illucens*) Dengan Level Yang Berbeda," *Prosiding Seminar Nasional Integrasi Pertanian dan Peternakan*, vol. 2, no. 1, pp. 175-184, 2024.
- [6] D. A. Peguero, M. Gold, D. Vandeweyer, C. Zurbrugg and A. Mathys, "A Review of Pretreatment Methods to Improve Agri-Food Waste Bioconversion by Black Soldier Fly Larvae," *Frontiers in Sustainable Food Systems*, vol. 5, pp. 1-9, 2022.
- [7] B. Dortmans, J. Egger, S. Diener and D. Zurbrugg, Proses Pengolahan Sampah Organik dengan Black Soldier Fly (BSF) Panduan Langkah-Langkah Lengkap – Edisi Kedua, Dübendorf: Eawag – Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology, 2021.
- [8] C. O. Sinaga, M. N. Fahmi, S. Andari, M. S. Harefa and S. Hidayat, "Pembuatan Eco-Enzyme Dari Limbah Organik Buah Dan Sayur Sebagai Pupuk Organik Cair : Studi Kasus Pasar Raya Medan Mega Trade Centre (MMTC)," *Jurnal Masyarakat Mengabdikan Nusantara (JMMN)*, vol. 3, no. 2, pp. 30-35, 2024.
- [9] R. Y. Viza, "Uji Organoleptik Eco-Enzyme Dari Limbah Kulit Buah," *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, vol. 5, no. 1, pp. 24-30, 2022.
- [10] F. Hazra, N. Dianisa and R. Widyastuti, "Kualitas dan Produksi Vermikompos Menggunakan Cacing African Night Crawler (*Eudrilus eugeniae*)," *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, vol. 20, no. 2, pp. 77-82, 2018.
- [11] E. Rahmawati and W. Herumurti, "Vermikompos Sampah Kebun dengan Menggunakan Cacing Tanah *Eudrilus eugeneae* dan *Eisenia fetida*," *JURNAL TEKNIK ITS*, vol. 5, no. 1, pp. 33-37, 2016.
- [12] E. Damanhuri and T. Padi, Pengelolaan Sampah Terpadu, Bandung: Penerbit ITB, 2018.

*Ruang kosong ini untuk menggenapi jumlah halaman sehingga jika dicetak dalam bentuk buku, setiap judul baru akan menempati halaman sisi kanan buku.*