

Analisis Sifat Fisik dan Potensi Biodegradasi Sampah Organik di TPS3R Dasan Cermen: Suatu Kajian Sains Terapan Berbasis Parameter Fisik dan Biologis

Taufik Abdullah¹, Andi Maria Ulfa²

¹Program Studi Teknik Lingkungan, Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan Mataram, Mataram, Indonesia

²Program Studi Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan, Universitas Cordova, Sumbawa Barat, Indonesia

Corresponding author: Author (e-mail: abdullah.tfk2@gmail.com).

Submitted: 10 Desember 2025 | Accept : 29 Januari 2026 | Published : 1 Februari 2026

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan menganalisis sifat fisik kuantitatif sampah yang diolah dan mengkaji potensi biodegradasi material organik di Tempat Pengolahan Sampah *Reduce, Reuse, Recycle* (TPS3R) Dasan Cermen, Kota Mataram. Pengukuran kuantitas sampah dilakukan selama tiga hari, melalui pencatatan jumlah gerobak dan volume sampah. Hasil analisis sifat fisik menunjukkan bahwa rata-rata volume sampah yang diolah adalah 4,93 m³/hari dengan densitas 56,95 kg/m³, menghasilkan total massa sampah tertangani sekitar 281 kg/hari. Analisis komposisi sampah sebagai parameter biologis potensi penguraian menunjukkan dominasi signifikan oleh sampah organik sebesar 60,34%, diikuti oleh plastik (18,97%) dan kertas (13,8%). Dominasi bahan organik (biodegradable) ini mengindikasikan potensi yang besar untuk pengolahan biologis melalui pengomposan. Namun, evaluasi kebutuhan sarana pengolahan sampah organik ini menunjukkan bahwa fasilitas eksisting belum mencukupi. Secara spesifik, proses pengomposan (penguraian biologis) memerlukan lahan sekitar 937 m² untuk menampung seluruh timbunan selama periode 50 hari, jumlah yang jauh melebihi ketersediaan lahan saat ini. Temuan ini menggarisbawahi perlunya peningkatan kapasitas teknis dan optimalisasi fasilitas agar pemanfaatan potensi biodegradasi sampah organik di TPS3R dapat berjalan lebih efektif dan berkelanjutan.

Kata Kunci : biodegradasi, densitas, komposisi sampah, pengomposan, TPS3R

ABSTRACT: This study aims to analyze the quantitative physical properties of processed waste and to assess the biodegradation potential of organic materials at the *Reduce, Reuse, Recycle* (TPS3R) Waste Processing Facility in Dasan Cermen, Mataram City. Waste quantity measurements were conducted over a three-day period by recording the number of collection carts and the volume of waste delivered. The analysis of physical characteristics indicates that the average volume of processed waste is 4.93 m³/day with a density of 56.95 kg/m³, resulting in a total managed waste mass of approximately 281 kg/day. The analysis of waste composition, used as an indirect biological indicator of decomposition potential, shows a significant dominance of organic waste at 60.34%, followed by plastics (18.97%) and paper (13.8%). This predominance of biodegradable material indicates substantial potential for biological processing through composting. However, the evaluation of facility requirements for organic waste treatment reveals that the existing infrastructure is insufficient. Specifically, the composting process (biological degradation) requires approximately 937 m² of land to accommodate the total waste mounds over a 50-day period, a figure that far exceeds the currently available area. These findings highlight the need to enhance technical capacity and optimize facilities to ensure that the biodegradation potential of organic waste at TPS3R can be harnessed more effectively and sustainably.

Keywords : biodegradation, density, waste composition, composting, TPS3R

I. PENDAHULUAN

Timbunan sampah telah menjadi permasalahan umum yang dihadapi oleh setiap daerah di Indonesia (Lawa dkk., 2021). Peningkatan produksi sampah selalu berbanding lurus dengan peningkatan populasi penduduk, sehingga timbunan sampah terus bertambah seiring waktu.

Sampah yang dihasilkan manusia juga meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan berubahnya pola konsumsi masyarakat. Jika timbunan sampah dibiarkan menggunung dan tidak dikelola dengan baik, hal itu akan menimbulkan berbagai penyakit dan menyebabkan pencemaran terhadap air, udara, dan tanah.

Timbunan sampah di Kelurahan Dasan Cermen, Kota Mataram, yang memiliki luas wilayah 158,047 hektar dan jumlah penduduk 2.582 jiwa, mencapai sekitar 600 kg per hari. Sampah rumah tangga yang tidak dikelola secara memadai dapat menimbulkan dampak merugikan terhadap kualitas lingkungan dan ekonomi masyarakat. Untuk mengatasi permasalahan ini, pemerintah membangun fasilitas TPS3R pada tahun 2015 seluas 300 m² sebagai bagian dari strategi nasional dalam mengurangi beban sampah yang diangkut ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA). TPS3R bertujuan untuk memperkuat sistem pengelolaan sampah, meminimalkan dampak negatif terhadap kesehatan masyarakat dan lingkungan. TPS3R berfungsi sebagai upaya pengurangan sampah yang dapat mengurangi beban TPA (Haqq & Hidayah, 2022; Perdian dkk., 2025). TPS 3R Saling Asih II di Bandung mencapai skor keberfungsian 19,15 (sangat baik), dengan aspek teknis dan kelembagaan sebagai kontributor terbesar (Khodijah & Pharmawati, 2023). TPS 3R Manukan Kulon diproyeksikan dapat mencapai reduksi 60% dari timbunan 78,53 m³/hari (Haqq & Hidayah, 2022). Namun, banyak TPS3R menghadapi tantangan kapasitas atau pemanfaatan yang rendah (Putri & Asri, 2024; Qolbiyah dkk., 2024).

Dalam pelaksanaannya, meskipun didukung oleh armada pengangkutan dan dump truck untuk mengangkut residu, pengelolaan di TPS3R Cinta Bersih Dasan Cermen masih tergolong sederhana. Kendala utama yang ditemukan adalah pencatatan timbunan sampah yang belum sistematis, menyebabkan ketidakpastian data kuantitas dan komposisi. Ketidakpastian data ini secara langsung memengaruhi efektivitas perencanaan proses pengolahan, termasuk pemilahan dan pengomposan.

TPS3R merupakan infrastruktur kunci untuk menerapkan prinsip 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*). TPS3R yang berfungsi optimal harus mampu memaksimalkan pengolahan berdasarkan karakteristik fisik dan komposisi material sampah. Mayoritas sampah kota di Indonesia didominasi oleh sampah organik, dengan komposisi rata-rata sebesar 60%–70%. Fraksi organik merupakan material *biodegradable* yang sangat potensial diolah menjadi pupuk kompos atau energi (Ningrum dkk., 2022). Oleh karena itu, penelitian yang menitikberatkan pada analisis kuantitatif sifat fisik (volume, densitas) dan parameter biologis (komposisi organik) menjadi dasar penting untuk mengevaluasi potensi sains terapan, khususnya teknologi pengomposan. Penelitian ini diperlukan untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai kinerja TPS3R dan mengidentifikasi aspek-aspek teknis yang perlu ditingkatkan untuk mengoptimalkan potensi pengolahan biologis sampah.

II. METODOLOGI

A. Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di TPS3R Dasan Cermen, Kecamatan Sandubaya, Kota Mataram,. Pendekatan yang digunakan adalah evaluasi aspek teknis yang difokuskan pada analisis parameter fisik sampah

B. Pengukuran Kuantitas dan Komposisi Sampah

1. Pengukuran Timbunan dan Volume Rata-Rata: Pengukuran kuantitas sampah yang diolah dilakukan selama tiga hari, menggunakan metode *load count analysis*. Metode ini dilakukan

dengan mencatat jumlah gerobak yang masuk ke TPS3R beserta volume sampah yang dibawa oleh setiap gerobak. Volume rata-rata harian diperoleh dengan menjumlahkan total volume sampah selama periode pengukuran lalu dibagi dengan jumlah hari pengukuran.

2. Analisis Densitas Sampah: Densitas sampah diukur sebanyak tiga kali menggunakan salah satu gerobak sampah dengan bantuan bak ukur untuk mendapatkan nilai rata-rata yang representatif. Perhitungan densitas menggunakan rumus:

$$\text{Densitas} = \frac{\text{Berat sampah (kg)}}{\text{Volume sampah (m}^3\text{)}} \quad (1)$$

3. Analisis Komposisi Sampah: Analisis dilakukan untuk menentukan persentase komponen organik dan anorganik serta jenis utama sampah. Data ini merupakan indikator tidak langsung untuk parameter biologis utama, yaitu potensi biodegradasi.

C. Analisis Kebutuhan Sarana Terkait Aplikasi Sains Terapan (Pengomposan)

Analisis kebutuhan sarana, khususnya Area Kompos dan Area Pencacahan, dilakukan dengan membandingkan kondisi eksisting dengan standar teknis pengolahan. Perhitungan difokuskan pada kebutuhan lahan yang harus disediakan untuk menampung volume sampah organik yang masuk. Kebutuhan lahan pengomposan dihitung berdasarkan volume total sampah yang dikomposkan selama periode waktu pengomposan (asumsi 50 hari), dengan memperhitungkan dimensi timbunan dan jarak antar komposter.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Parameter Fisik: Kuantitas dan Densitas Sampah

Pengukuran kuantitas sampah selama tiga hari menunjukkan fluktuasi volume sampah yang masuk setiap hari (4,76 m³, 4,997 m³, dan 5,04 m³). Hasil perhitungan rata-rata menunjukkan bahwa volume rata-rata sampah yang diolah di TPS3R Dasan Cermen adalah 4,93 m³/hari. Densitas rata-rata sampah yang diolah diperoleh sebesar 56,95 kg/m³. Dengan menggunakan parameter volume dan densitas ini, massa total sampah yang diolah per hari dapat dihitung:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah sampah per hari} &= \text{Volume sampah} \times \text{Densitas sampah} \\ \text{Jumlah sampah per hari} &= 4,93 \text{ m}^3 \times 56,95 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 281 \frac{\text{kg}}{\text{hari}} \end{aligned}$$

Data kuantitas dan densitas (281 kg/hari) ini memberikan informasi dasar mengenai beban operasional harian yang harus ditangani oleh TPS3R.

B. Parameter Biologis dan Potensi Biodegradasi Sampah Organik

Analisis komposisi sampah merupakan parameter kunci untuk mengukur potensi pengolahan biologis (biodegradasi). Sampah di TPS3R Dasan Cermen didominasi oleh komponen organik sebesar 60,34%. Komponen organik ini didefinisikan sebagai bahan *biodegradable* (seperti sisa makanan, sayur, dan buah) yang mudah terurai secara alami. Rincian komposisi sampah dapat dilihat pada Tabel 1.

Dominasi sampah organik (60,34%) menunjukkan potensi tinggi untuk aplikasi sains terapan, yaitu proses pengomposan, yang dapat mengelola sebagian besar volume sampah yang masuk. Pengelolaan sampah organik sangat krusial karena tanpa pengolahan yang tepat, proses pembusukan yang cepat dapat menimbulkan bau tidak sedap dan menjadi sumber penyakit.

Tabel 1. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Komposisi Sampah TPS3R

No	Komponen	Persen (%)
1	Organik	60,34
2	Plastik	18,97
3	Kertas	13,8
4	Logam	3,45
5	Lainnya	3,45
Total		100

Sampah organik dikategorikan sebagai bahan *biodegradable* (mudah terurai) dan merupakan potensi sumber daya yang dapat dikembangkan. Tingginya persentase organik (60,34%) menegaskan bahwa proses penguraian biologis adalah solusi pengolahan yang paling relevan. Sampah organik yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan bau tidak sedap dan menjadi sumber penyakit akibat proses pembusukan yang cepat (Wahyono, 2001)

Secara terapan, pengomposan merupakan metode pengelolaan yang efektif untuk mengurangi volume sampah hingga 50% dan menguraikan sekitar 50% bahan organik kering, menghasilkan CO₂ dan air.

C. Aplikasi Sains Terapan (Pengomposan)

Pengomposan adalah proses biologi terkendali yang memanfaatkan mikroorganisme untuk mengubah limbah organik menjadi produk stabil menyerupai humus (Wahyono, 2001). Secara terapan, pengomposan merupakan metode pengelolaan sampah permukiman yang terbukti efektif mengurangi volume sampah hingga 50%–70%.

Untuk mengoptimalkan proses biodegradasi, diperlukan pengaturan kondisi lingkungan yang cocok untuk mikroorganisme, seperti rasio C/N yang ideal, kelembaban, dan aerasi (Satori dkk., 2018). Rasio C/N yang ideal untuk pengomposan adalah 10–25 (Dewilda & Darfyolanda, 2017; Surya & Suyono, 2013). Pengomposan kotoran ayam dengan aktivator EM4 berhasil menurunkan rasio C/N menjadi 10 dalam 8 minggu,. Dalam mengolah limbah RPH, metode anaerobik menghasilkan kompos yang lebih baik (C/N, NPK) dibandingkan metode aerobik (Suhardjadinata & Pangesti, 2016). Komposisi optimum untuk campuran sampah pasar, ampas tahu, dan rumen sapi adalah 70% sampah pasar, 10% ampas tahu, dan 20% rumen sapi. Aktivitas mikroba dapat ditingkatkan dengan penambahan bioaktivator seperti EM₄ atau MOL (Mikroorganisme Lokal) (Dewilda & Darfyolanda, 2017).

D. Hambatan Kapasitas Teknis Terhadap Optimalisasi Biodegradasi

Meskipun potensi biodegradasi sangat tinggi (60,34% organik), optimalisasi potensi ini terhambat oleh keterbatasan kapasitas teknis.

1. Kapasitas Pencacahan: Berat sampah organik yang harus dikomposkan mencapai 2.087,385 kg/hari. Sementara itu, mesin pencacah yang beroperasi 3 jam per hari hanya memiliki kapasitas 1.800 kg/hari. Ini mengindikasikan bahwa kapasitas mesin pencacah eksisting tidak memadai untuk mendukung tahap awal degradasi biologis.
2. Kebutuhan Lahan Pengomposan: Area pengomposan adalah inti dari pemanfaatan potensi biodegradasi. Dengan volume sampah organik yang dikomposkan sebesar 3,5 m³/hari dan waktu pengomposan selama 50 hari, volume total sampah yang diolah mencapai 175 m³. Berdasarkan perhitungan teknis yang memperhitungkan dimensi timbunan, komposter, dan jarak keliling, total luas lahan yang dibutuhkan untuk menampung seluruh proses pengomposan adalah sekitar 937 m². Kebutuhan lahan 937 m² ini jauh melampaui ketersediaan lahan TPS3R saat ini (yang hanya 300 m² total luas fasilitas). Ketidaksesuaian antara potensi biologis tinggi (60,34% organik) dengan keterbatasan infrastruktur fisik (lahan 937 m²) menunjukkan hambatan besar dalam penerapan sains terapan pengelolaan sampah secara optimal di lokasi tersebut, mengingat semakin sulitnya mendapatkan lahan TPA atau fasilitas pengolahan dan potensi timbulnya konflik sosial (Christian & Irawati, 2019; Subandriyo dkk., 2012)

IV. KESIMPULAN

Hasil analisis sifat fisik sampah yang diolah di TPS3R Dasan Cermen menunjukkan volume rata-rata 4,93 m³/hari atau setara dengan massa ± 281 kg per hari. Berdasarkan parameter biologis, sampah didominasi oleh komponen organik sebesar 60,34%, menegaskan adanya potensi besar untuk aplikasi sains terapan berupa pengolahan biologis (pengomposan). Namun, optimalisasi potensi biodegradasi ini terhambat oleh keterbatasan kapasitas sarana teknis, terutama pada area pengomposan. Perhitungan kebutuhan lahan menunjukkan bahwa untuk menampung proses pengomposan secara memadai, diperlukan lahan seluas 937 m², yang jauh lebih besar dari fasilitas eksisting. Secara keseluruhan, agar pengelolaan sampah dapat berjalan lebih efektif dan berkelanjutan, TPS3R memerlukan peningkatan kapasitas teknis dan optimalisasi fasilitas, khususnya pada bagian pengolahan organik

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan penelitian ini. Penghargaan khusus diberikan kepada pengelola TPS3R Cinta Bersih Kelurahan Dasan Cermen atas izin dan dukungan selama proses pengumpulan data. Penulis juga berterima kasih kepada dosen pembimbing serta rekan-rekan yang memberikan masukan, arahan, dan bantuan teknis sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Semoga kontribusi semua pihak menjadi amal kebaikan dan penelitian ini memberikan manfaat bagi pengembangan pengelolaan sampah di masa mendatang

DAFTAR PUSTAKA

- Christian, S., & Irawati, W. I. (2019). Uji Resistensi Isolat Khamir yang Diisolasi dari Limbah Industri di Rungkut. *Jurnal Bioeksperimen*, 5(1), 1–10. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v5i1.2795>
- Dewilda, Y., & Darfyolanda, F. L. (2017). Pengaruh Komposisi Bahan Baku Kompos (Sampah Organik Pasar, Ampas Tahu, Dan Rumen Sapi) Terhadap Kualitas Dan Kuantitas Kompos. *Jurnal Teknik Lingkungan UNAND*, 14(1), 4.

- Surya, R. E., & Suyono. (2013). Pengaruh Pengomposan Terhadap Rasio C/N Kotoran Ayam Dan Kadar Hara Npk Tersedia Serta Kapasitas Tukar Kation Tanah. *UNESA Journal of Chemistry*, 2(1), 137–144.
- Haqq, E. F. T., & Hidayah, E. N. (2022). Redesain Tempat Pembuangan Sampah Sementara Manukan Kulon Menjadi Tempat Pengolahan Sampah Reduce, Reuse, Recycle (TPS 3R). *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 1(5), 676–683. <https://doi.org/10.55123/insologi.v1i5.998>
- Suhardjadinata, & Pangesti, H. D. (2016). Proses Produksi Pupuk Organik Limbah Rumah Potong Hewan Dan Sampah Organik. *Jurnal Siliwangi*, 2(2), 101–107.
- Khodijah, F., & Pharmawati, K. (2023). Evaluasi TPS 3R di Kota Bandung: studi kasus TPS Saling Asih II dan TPS Hikmah. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (Journal of Environmental Sustainability Management)*, 148–164. <https://doi.org/10.36813/jplb.7.2.148-164>
- Lawa, J. I. J., Mangangka, I. R., & Riogilang, H. (2021). Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R Di Kecamatan Mapanget Kota Manado. *TEKNO*, 19(78), 77–89.
- Ningrum, W. A., Khatimah, H., & Putra, P. (2022). *Pengelolaan Sampah Organik Menjadi Pupuk Kompos*. 01(02), 20–28.
- Perdian, A., Lendra, L., & Faqih, N. (2025). Perencanaan Fasilitas Pengelolaan Sampah Berkelanjutan: Desain TPS3R Untuk Kampus Universitas Palangka Raya. *JURNAL DEVICE*, 15, 192–201.
- Qolbiyah, F. N., Meidiana, C., & Wijayanti, W. P. (2024). PERLUASAN LINGKUP LAYANAN TPS 3R JALIBAR BERSERI GUNA PENINGKATAN KAPASITAS REDUKSI SAMPAH. *Planning for Urban Region and Environment*, 13(2), 187–198.
- Putri, K. R. E., & Asri, D. (2024). Evaluasi Aspek Teknis-Teknologi TPS 3R Guna Untuk Mengoptimalkan Pengelolaan Sampah di TPS 3R VILLA 1 Asri. *EnviroSan*, 7(2), 50–57.
- Satori, M., Prastyaningsih, E., Srirejeki, Y., Hikmah, T., Ulfah, N., Nurmalasari, N. R., & Nuralam, I. (2018). PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA DENGAN METODE BATA TERAWANG. *Ethos (Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat)*, 6(1), 135–145.
- Subandriyo, Anggoro, D. D., & Hadiyanto. (2012). Optimasi Pengomposan Sampah Organik Rumah Tangga Menggunakan Kombinasi Aktivator EM4 Dan Mol Terhadap Rasio C/N. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 10(2).
- Wahyono, S. (2001). Pengolahan Sampah Organik Dan Aspek Sanitasi. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 1(2), 113–118.