



Analisis Metode Pengomposan di TPS 3R Desa Ayunan, Bali

Analysis of Composting Methods at the 3R Waste Processing Site in Ayunan Village, Bali

Ida Bagus Made Baskara Andika*

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Badung, Bali, Indonesia

ABSTRAK

Timbulan sampah di Provinsi Bali mencapai 1.046.616,04 ton per tahun, dengan 69% di antaranya masih berakhir di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) tanpa pengolahan. Selain sampah rumah tangga, sektor pertanian juga berkontribusi terhadap timbulan sampah, di mana limbah organik yang tidak terkelola berdampak pada penurunan kesuburan tanah. Permasalahan ini diperparah oleh sistem pengelolaan sampah yang masih didominasi metode end of pipe. Pengomposan merupakan solusi efektif untuk menyelesaikan permasalahan sampah khususnya sampah organik. Sehingga penentuan metode pengomposan sesuai karakteristik wilayah sangat penting untuk optimalisasi pengolahan sampah organik. Desa Ayunan, Kabupaten Badung, telah memiliki TPS 3R, namun masih menghadapi kendala dalam penentuan metode pengomposan yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis komposisi sampah organik di Desa Ayunan dan menentukan metode pengomposan yang paling sesuai untuk diterapkan di TPS 3R. Penentuan metode dilakukan menggunakan teknik skoring dengan mempertimbangkan komposisi bahan, kebutuhan lahan, lama proses pengomposan, dan kemudahan pengoperasian. Metode yang dianalisis meliputi open windrow, caspary, open bin, dan takakura susun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi sampah organik Desa Ayunan terdiri atas sampah organik basah sebesar 24% dan sampah organik kering sebesar 76%. Berdasarkan hasil skoring, metode open windrow merupakan metode paling sesuai karena kompatibel dengan komposisi sampah, membutuhkan lahan kurang dari 50 m², waktu pengomposan relatif singkat (± 6 minggu), serta mudah dioperasikan dengan kebutuhan tenaga kerja minimal.

Kata Kunci: sampah organik, kompos, open windrow, TPS 3R, desa ayunan

ABSTRACT

Solid waste generation in Bali Province reaches 1,046,616.04 tons per year, with 69% of the total waste disposed of in landfills without prior treatment. In addition to household waste, the agricultural sector also contributes significantly to waste generation, where poorly managed organic waste leads to a decline in soil fertility. This problem is exacerbated by a waste management system that is still dominated by the end-of-pipe approach. Composting has strong potential as an effective solution, considering that the majority of waste in Indonesia consists of organic materials. Ayunan Village, Badung Regency, has established a 3R-based waste management facility (TPS 3R); however, challenges remain in determining the most appropriate composting method. This study aims to analyze the composition of organic waste in Ayunan Village and to determine the most suitable composting method for implementation at the TPS 3R. The selection of the composting method was conducted using a scoring technique based on material composition, land requirements, composting duration, and operational simplicity. The composting methods evaluated included open windrow, Caspary, open bin, and Takakura stack. The results show that the organic waste composition in Ayunan Village consists of 24% wet organic waste and 76% dry organic waste. Based on the scoring results, the open windrow method was identified as the most appropriate method, as it is compatible with the waste characteristics, requires less than 50 m² of land, has a relatively short composting period (approximately six weeks), and is easy to operate with minimal labor requirements.

Keywords: organic waste, compost, open windrow, TPS 3R, ayunan village

*Corresponding author:

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Badung, Bali, Indonesia.

Email: ibmbaskara@unud.ac.id

Masuk: 27 Juni 2025;

Direvisi: 13 Januari 2026;

Diterima: 20 Februari 2026;

Terbit: 30 April 2026

PENDAHULUAN

Permasalahan sampah merupakan isu lingkungan yang semakin mengkhawatirkan di Provinsi Bali. Berdasarkan data Dinas Kehutanan dan Lingkungan Hidup Provinsi Bali (2021), timbulan sampah mencapai 1.046.616,04 ton per tahun, dengan sekitar 69% di antaranya berakhir di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) tanpa pengolahan terlebih dahulu (Mahartin, 2023). Bali merupakan salah satu destinasi pariwisata utama di Indonesia, namun yang menempati peringkat ke-8 penyumbang sampah terbesar di Indonesia (Setiawan et al., 2023). Peningkatan timbulan sampah sejalan dengan pertumbuhan penduduk, aktivitas sosial budaya, perkembangan ekonomi, serta intensifikasi sektor pertanian, termasuk sistem subak yang menghasilkan limbah organik dalam jumlah besar (Sembiring, 2020; Singh et al., 2024). Limbah pertanian yang tidak dikelola dengan baik berpotensi menurunkan kesuburan tanah dan mencemari lingkungan (Mencet Yelboğa et al., 2024).

Akar permasalahan pengelolaan sampah di Bali masih didominasi oleh pendekatan tradisional berbasis end of pipe, yaitu pengangkutan sampah dari sumber menuju TPA tanpa proses pengolahan sebelumnya (Arifin, 2018). Model ini tidak berkelanjutan karena keterbatasan daya tampung TPA yang berpotensi mengalami overkapasitas dalam waktu singkat. Selain itu, lemahnya sistem pengelolaan sampah di negara berkembang dipengaruhi oleh pesatnya urbanisasi, keterbatasan sumber daya, serta rendahnya kesadaran masyarakat (Brahme et al., 2023). Pengelolaan sampah yang tidak optimal dapat menimbulkan dampak lingkungan dan kesehatan, seperti pencemaran udara, air, serta peningkatan emisi gas rumah kaca yang berkontribusi terhadap perubahan iklim (Alam & Ahmade, 2013; Bhat et al., 2018; Varjani et al., 2017).

Upaya penanganan permasalahan sampah memerlukan perubahan paradigma menuju pengelolaan berbasis 3R (Reduce, Reuse, Recycle) yang menekankan pencegahan timbulan sampah dan pengolahan di sumber (Junaidi & Utama, 2023). Salah satu implementasi utama konsep 3R adalah pengomposan, yaitu proses pengolahan sampah organik secara biologis menjadi produk yang bermanfaat. Pengomposan berpotensi mengurangi volume sampah, menekan emisi gas rumah kaca, memperbaiki kualitas tanah, serta mengurangi beban TPA (Gonibala et al., 2024; Hassan et al., 2023). Potensi penerapan pengomposan di Indonesia cukup besar mengingat sekitar 60% komposisi sampah rumah tangga merupakan sampah organik (Semilu Rosesar & Andari Kristanto, 2020). Namun demikian, pengomposan juga memiliki keterbatasan, seperti waktu proses yang relatif lama, kebutuhan lahan, potensi bau, serta kualitas kompos yang bervariasi (Ayilara et al., 2020).

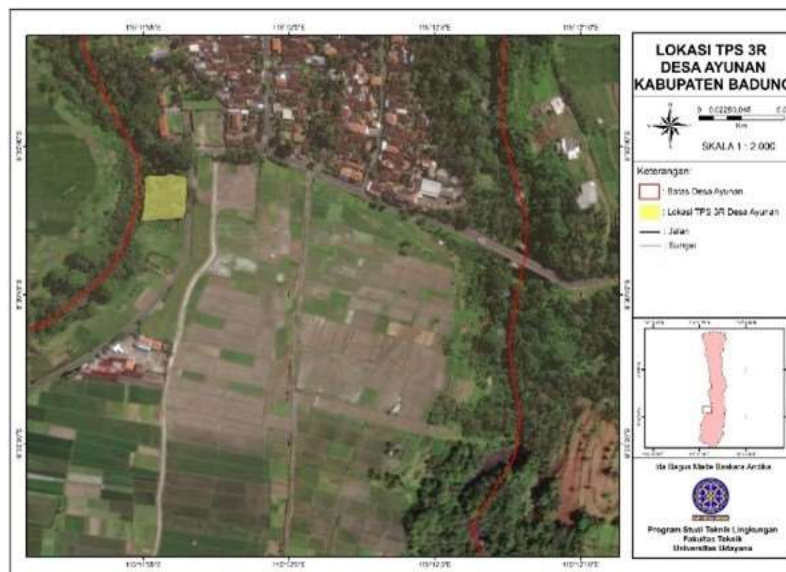
Desa Ayunan, Kabupaten Badung, telah memiliki Tempat Pengelolaan Sampah Berbasis 3R (TPS 3R), namun masih menghadapi kendala dalam penentuan metode pengomposan yang paling sesuai. Direktorat Jenderal Cipta Karya (2023) merekomendasikan beberapa metode pengomposan untuk TPS 3R, antara lain *open windrow*, *caspary*, *open bin*, dan takakura susun. Pemilihan metode pengomposan perlu mempertimbangkan karakteristik timbulan dan komposisi sampah organik, ketersediaan lahan, serta kemampuan sumber daya manusia, di samping faktor teknis seperti kelembaban, suhu, rasio C/N, pH, dan aerasi (Goswami et al., 2020). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis timbulan dan komposisi sampah organik di Desa Ayunan serta menentukan metode pengomposan yang paling tepat untuk diterapkan di TPS 3R Desa Ayunan, dengan proyeksi pengelolaan dalam kurun waktu 20 tahun ke depan.

METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni–Agustus 2024 di Desa Ayunan, Kecamatan Abiansemal, Kabupaten Badung, Provinsi Bali (Gambar 1). Desa Ayunan memiliki jumlah penduduk

sebanyak 2.499 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk sebesar 1,22% per tahun dan merupakan salah satu desa yang dikembangkan sebagai desa wisata di Provinsi Bali.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini adalah data timbulan dan komposisi sampah. Pengumpulan data dilakukan menggunakan metode pengukuran langsung berdasarkan SNI 19-3694-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan. Pengukuran dilakukan pada sampel rumah tangga selama 10 hari berturut-turut.

Komposisi sampah diukur dalam satuan volume basah ($m^3/hari$) dan berat basah ($kg/hari$). Setiap rumah tangga sampel diberikan dua kantong plastik dengan warna berbeda untuk memisahkan sampah organik kering dan sampah organik basah. Pengambilan sampel dilakukan setiap hari pada pukul 16.00 WITA. Persentase komposisi sampah organik dihitung menggunakan Persamaan (1).

$$Komposisi\ sampah\ (\%) = \frac{Berat\ komponen\ sampah}{Berat\ total\ sampah} \times 100\% \quad [1]$$

Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk menentukan metode pengomposan yang paling sesuai diterapkan di TPS 3R Desa Ayunan. Metode yang dianalisis meliputi metode lajur terbuka (open windrow), metode cetakan (caspary), metode bak terbuka (open bin), dan metode takakura susun.

Pemilihan metode pengomposan didasarkan pada empat indikator utama, yaitu komposisi bahan, kebutuhan lahan, lama proses pengomposan, dan kemudahan pengoperasian, sebagaimana direkomendasikan oleh US EPA (2023). Setiap indikator dianalisis dan diberi skor menggunakan metode skoring (Tabel 1).

Tabel 1. Skoring Metode Pengomposan

No	Indikator	Aspek	Skor
1	Komposisi Bahan	Organik Kering: Organik Basah (2:1)	5
		Organik Kering: Organik Basah (1:1)	3
		Organik Kering: Organik Basah (1:2)	1
2	Kebutuhan Lahan	< 50 m^2	5
		50 – 100 m^2	3
		> 100 m^2	1

No	Indikator	Aspek	Skor
3	Lama Proses	< 6 minggu	5
		6-8 minggu	3
		> 8 minggu	1
4	Pengoperasian	Sedikit tenaga kerja dan pengoperasian mudah	5
		Sedikit tenaga kerja dan pengoperasian sulit atau banyak tenaga kerja dan pengoperasian mudah	3
		Banyak tenaga kerja dan pengoperasian sulit	1

Sumber: US EPA (2024)

1. Komposisi Bahan

Metode pengomposan yang dipilih ditentukan berdasarkan perbandingan volume antara sampah Organik Kering dan sampah Organik Basah. Sampah Organik kering memiliki suhu dan kelembaban yang rendah serta nilai pH netral (Chaher et al., 2021). Sedangkan sampah organik basah memiliki suhu dan kelembaban yang tinggi serta nilai pH netral (Hamid et al., 2019).

2. Kebutuhan Lahan

Perhitungan kebutuhan lahan pengomposan dilakukan melalui beberapa tahapan perhitungan sebagai meliputi:

$$\text{Volume alat kompos} = \frac{\text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi}}{2} \quad [2]$$

$$\text{Luas melintang} = \frac{(\text{lebar bawah} + \text{lebar atas}) \times \text{tinggi}}{2} \quad [3]$$

$$\text{Volume kompos} = (\text{luas} \times \text{panjang}) - \text{vol alat kompos} \quad [4]$$

$$\text{Jumlah Alat Kompos} = \frac{\text{Total volume yang dikomposkan (m}^3\text{)}}{\text{Volume Alat Kompos (m}^3\text{)}} \quad [5]$$

$$\text{Area Kompos} = \text{panjang area} \times \text{lebar area} \quad [6]$$

$$\text{Total Area} = \text{jumlah alat kompos} \times \text{area kompos} \quad [7]$$

3. Lama Proses

Pengomposan Lama proses pengomposan dihitung sejak sampah organik mulai diolah hingga menjadi kompos matang. Setiap metode pengomposan memiliki waktu proses yang berbeda dan dijadikan sebagai salah satu indikator penilaian.

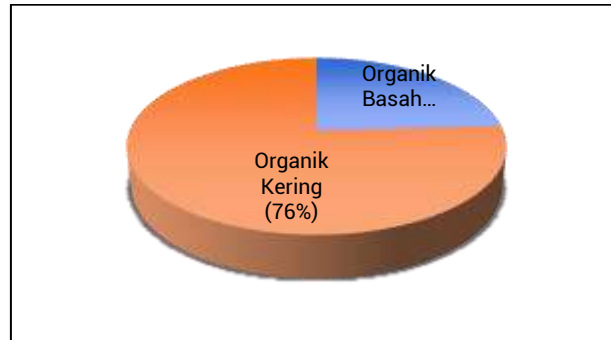
4. Pengoperasian Kompos

Aspek pengoperasian dinilai berdasarkan tingkat kemudahan penerapan metode, kebutuhan tenaga kerja, dan keterampilan sumber daya manusia. Setiap metode pengomposan diberi skor pada masing-masing indikator, kemudian dilakukan perankingan. Metode dengan skor tertinggi direkomendasikan sebagai metode pengomposan yang diterapkan di TPS 3R Desa Ayunan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Sampah

Komposisi dan karakteristik sampah merupakan informasi dasar dalam perencanaan sistem pengelolaan sampah (Villalba et al., 2020). Timbulan sampah organik di Desa Ayunan sebesar 0,004 m³/orang/hari. Berdasarkan proyeksi jumlah penduduk tahun 2033 sebesar 2.621 jiwa, total timbulan sampah organik diperkirakan mencapai 10,484 m³/hari. Komposisi sampah organik di Desa Ayunan didominasi oleh sampah organik kering sebesar 0,00304 m³/orang/hari atau 7,967 m³/hari (76%), sedangkan sampah organik basah sebesar 0,00096 m³/orang/hari atau 2,516 m³/hari (24%) (Tabel 2 dan Gambar 2). Dominasi sampah organik kering ini sejalan dengan temuan Pandiyarajan et al. (2022) yang menyatakan bahwa fraksi organik rumah tangga umumnya didominasi oleh material kering. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa ketersediaan area hijau di lingkungan permukiman Desa Ayunan berkontribusi terhadap tingginya produksi sampah organik kering.



Gambar 2. Komposisi Sampah Organik Desa Ayunan
Sumber: Hasil Analisis (2024)

Tabel 2. Komposisi Sampah Organik Desa Ayunan

No	Komposisi	Volume (m ³ /org/hari)	Persentase (%)
1	Organik Basah	0.00096	24
2	Organik Kering	0.00304	76
	TOTAL	0.004	100

Sampah organik kering yang berasal dari daun, ranting, rumput, dan sisa tanaman lainnya berpotensi meningkatkan beban pengelolaan apabila langsung dibuang ke TPA. Oleh karena itu, pengolahan fraksi ini melalui pengomposan menjadi alternatif strategis untuk menekan emisi karbon dan mendukung peningkatan kualitas lingkungan (Zhang et al., 2023)

Penentuan Metode Komposting

Penentuan metode pengomposan dilakukan dengan mempertimbangkan kesesuaian komposisi bahan, kebutuhan lahan, lama proses, dan kemudahan operasional. Berdasarkan analisis komparatif terhadap empat metode pengomposan, yaitu lajur terbuka (open windrow), cetakan (caspary), bak terbuka (open bin), dan takakura susun, diperoleh perbedaan karakteristik sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Skoring Metode Pengomposan

No	Metode Pengomposan	Skor	Keterangan
1	<i>Open Windrow</i>	18	<ul style="list-style-type: none"> • Komposisi Bahan: Sesuai • Kebutuhan Lahan <50 m² • Lama Proses: 6 minggu • Pengoperasian: mudah dan sedikit tenaga kerja
2	Caspary	10	<ul style="list-style-type: none"> • Komposisi Bahan: Sesuai • Kebutuhan Lahan <50 m² • Lama Proses: 6 minggu • Pengoperasian: sulit dan banyak tenaga kerja
3	<i>Open Bin</i>	11	<ul style="list-style-type: none"> • Komposisi Bahan: Sesuai • Kebutuhan Lahan <50 m² • Lama Proses: 6 minggu • Pengoperasian: mudah dan sedikit tenaga kerja
4	Takakura Susun	12	<ul style="list-style-type: none"> • Komposisi Bahan: Sesuai • Kebutuhan Lahan <50 m² • Lama Proses: 8 minggu

No	Metode Pengomposan	Skor	Keterangan
			• Pengoperasian: sulit dan banyak tenaga kerja

Sumber: Hasil Analisis (2024)

Metode lajur terbuka (open windrow) dan metode cetakan (caspary) membutuhkan dominasi sampah organik kering (Sholokhova et al., 2022), sehingga secara komposisi bahan sesuai dengan kondisi Desa Ayunan. Namun, metode cetakan memerlukan proses pembalikan manual yang relatif lebih sulit (Kong et al., 2018), serta membutuhkan tenaga kerja lebih banyak (Destiasari et al., 2024). Metode bak terbuka (open bin) memiliki pengoperasian yang cukup sederhana (Sari et al., 2022), tetapi kebutuhan lahannya relatif lebih besar dan proses aerasi kurang optimal, dibandingkan metode lajur terbuka (Mahapatra et al., 2022).

Metode takakura susun memerlukan komposisi sampah organik kering dan basah yang seimbang serta pengelolaan yang lebih intensif melalui pemantauan suhu, pH, dan kelembaban pada setiap unit (Al-khadher et al., 2021), sehingga kurang efisien untuk diterapkan pada skala TPS 3R Desa Ayunan.

Berdasarkan hasil analisis skoring, metode pengomposan yang paling sesuai untuk diterapkan di TPS 3R Desa Ayunan adalah metode lajur terbuka (open windrow). Metode ini sesuai dengan komposisi sampah organik yang didominasi oleh sampah organik kering, membutuhkan lahan yang relatif terbatas ($\pm 38,5 \text{ m}^2$), memiliki waktu pengomposan yang relatif singkat (± 6 minggu), serta mudah dioperasikan tanpa memerlukan banyak tenaga kerja.

KESIMPULAN

Timbulan sampah organik di Desa Ayunan mencapai $0,004 \text{ m}^3/\text{orang}/\text{hari}$ dengan total $10,484 \text{ m}^3/\text{hari}$, yang didominasi oleh sampah organik kering sebesar 76%. Komposisi tersebut menunjukkan bahwa metode pengomposan lajur terbuka (open windrow) merupakan metode yang paling sesuai untuk diterapkan di TPS 3R Desa Ayunan. Metode ini dinilai efektif dan efisien berdasarkan kebutuhan lahan yang relatif kecil ($\pm 38,5 \text{ m}^2$), waktu pengomposan sekitar 6 minggu, serta kemudahan operasional. Hasil penelitian ini menegaskan bahwa penerapan metode open windrow berpotensi mendukung pengelolaan sampah organik yang berkelanjutan pada skala desa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Udayana atas dukungan pendanaan melalui skema Hibah PNPB tahun berjalan sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan, masukan ilmiah, serta dukungan teknis selama proses penelitian, pengolahan data, hingga penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, P., & Ahmade, K. (2013). Impact Of Solid Waste On Health and The Environment. *International Journal of Sustainable Development and Green Economics (IJS DGE)*, 2(1), 165–168.
- Al-khadher, S. A. A., Abdul Kadir, A., Al-Gheethi, A. A. S., & Azhari, N. W. (2021). Takakura composting method for food wastes from small and medium industries with indigenous compost. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(46), 65513–65524. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-15011-0>
- Arifin, H. (2018). Pengelolaan Sampah Pasar Kuraitaji Kecamatan Pariaman Selatan Kota Pariaman. *Jurnal Menara Ilmu*, 12(8), 62–68. <https://doi.org/https://doi.org/10.33559/mi.v12i8.867>

- Ayilara, M., Olanrewaju, O., Babalola, O., & Odeyemi, O. (2020). Waste Management through Composting: Challenges and Potentials. *Sustainability*, 12(11), 4456. <https://doi.org/10.3390/su12114456>
- Bhat, R. A., Dar, S. A., Dar Davood Ahmad, & Dar, G. A. (2018). Municipal Solid Waste Generation and current Scenario of its Management in India. *International Journal of Advance Research in Science and Engineering*, 7(2), 419–431.
- Brahme, R., Krishnan, P., & Tiwari, K. (2023). Economics of waste management. In *360-Degree Waste Management, Volume 1* (pp. 239–264). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90760-6.00002-3>
- Chaher, N. E. H., Chakchouk, M., Nassour, A., Nelles, M., & Hamdi, M. (2021). Potential of windrow food and green waste composting in Tunisia. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(34), 46540–46552. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-10264-7>
- Destiasari, A., Sumiyati, S., & Istirokhatun, T. (2024). Review Metode Kompos Aerob: Windrow, Takakura dan Composter Bag. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(2), 355–364. <https://doi.org/10.14710/jil.22.2.355-364>
- Direktorat Jenderal Cipta Karya, K. P. (2023). *Petunjuk Teknis Pelaksanaan Kegiatan Tempat Pengelolaan Sampah Reduce Reuse Recycle (TPS 3R)* (T. Lase, Ed.; 1st ed., Vol. 1). Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Gonibala, W., Igirisa, I., & Isa, R. (2024). Managing Waste With The Concept Of Reduce, Reuse, Recycle (3R) As An Effort To Create A Clean Environment. *Public Policy Journal*, 5(3), 257. <https://doi.org/10.37905/ppj.v5i3.2676>
- Goswami, S. B., Mondal, R., & Mandi, S. K. (2020). Crop residue management options in rice–rice system: a review. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 66(9), 1218–1234. <https://doi.org/10.1080/03650340.2019.1661994>
- Hamid, H. A., Qi, L. P., Harun, H., Sunar, N. M., Ahmad, F. H., & Muhamad, M. S. (2019). Development of Organic Fertilizer from Food Waste by Composting in UTHM Campus Pagoh . *Journal of Design for Sustainable and Environment*, 1(1), 1–6.
- Hammoud, S., & Reda, H. (2016). Developing System of Solid Waste Management (Applied Research in Hilla City). *Journal of Economics and Administrative Sciences*, 22(91), 129. <https://doi.org/10.33095/jeas.v22i91.478>
- Hassan, N. Y. I., El Wahed, N. H. A., Abdelhamid, A. N., Ashraf, M., & Abdelfattah, E. A. (2023). Composting: An Eco-Friendly Solution For Organic Waste Management To Mitigate The Effects Of Climate Change. *Innovare Journal of Social Sciences*, 1–7. <https://doi.org/10.22159/ijss.2023.v11i4.48529>
- Junaidi, J., & Utama, A. A. (2023). Analisis Pengelolaan Sampah Dengan Prinsip 3r (Reduce, Reuse, Recycle) (Studi Kasus Di Desa Mamak Kabupaten Sumbawa). *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan)*, 7(1). <https://doi.org/10.58258/jisip.v7i1.4509>
- Kong, Z., Wang, X., Liu, Q., Li, T., Chen, X., Chai, L., Liu, D., & Shen, Q. (2018). Evolution of various fractions during the windrow composting of chicken manure with rice chaff. *Journal of Environmental Management*, 207, 366–377. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.11.023>
- Mahapatra, S., Ali, Md. H., & Samal, K. (2022). Assessment of compost maturity-stability indices and recent development of composting bin. *Energy Nexus*, 6, 100062. <https://doi.org/10.1016/j.nexus.2022.100062>

- Mahartin, T. L. (2023). Waste management plan with reduce, reuse, recycle (3r) method. *Journal of Sustainability, Society, and Eco-Welfare*, 1(1), 49–59. <https://doi.org/10.61511/jssew.v1i1.2023.181>
- Mencet Yelboğa, M. N., Sayın, C., & Metin, F. D. (2024). Strategies for Managing Agricultural Waste and Disposal Options Available to Farmers. *Sage Open*, 14(4). <https://doi.org/10.1177/21582440241290008>
- Pandiyarajan, V., Neelakantan, T. R., Sridharan, S. A., & Ramrao, N. (2022). Three “R” Concept in Waste Management for Sustainable Environment. *Journal of Sustainability Perspectives*, 2(1), 255–262. <https://doi.org/10.14710/jsp.2022.15520>
- Sari, M. M., Inoue, T., Harryes, R. K., Yokota, K., Septiariva, I. Y., Suhardono, S., Kato, S., Notodarmojo, S., Prameswari, S. D., & Suryawan, I. W. K. (2022). Decision Analysis of the Composting Unit at Pluit Emplacement, Jakarta Using the Open Bin, Windrow, and Static Pile Methods for Biodegradable Waste. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 19(1), 89–98. <https://doi.org/10.14710/presipitasi.v19i1.89-98>
- Sembiring, A. (2020). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Pengelolaan Sampah Rumah Tangga. *Jurnal Penelitian Keperawatan Medik*, 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.36656/jpkm.v3i1.301>
- Semilu Rosesar, J., & Andari Kristanto, G. (2020). Household solid waste composition and characterization in Indonesia Urban Kampong. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 909(1), 012077. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/909/1/012077>
- Sholokhova, A., Denafas, G., Cepenkus, J., & Kriukiene, R. (2022). Microplastics Release from Conventional Plastics during Real Open Windrow Composting. *Sustainability*, 15(1), 758. <https://doi.org/10.3390/su15010758>
- Singh, V. K., Patel, V. K., Lilhare, S., Sirothia, P., & Kumar, A. (2024). *Soil Health & Environmental Sustainability (The Agriculture Point Of View)* (V. K. Singh, V. K. Patel, & S. Lilhare, Eds.; 1st ed.). Scripown Publications.
- US EPA. (2023). *Approaches to Composting*.
- Varjani, S. J., Gnansounou, E., & Pandey, A. (2017). Comprehensive review on toxicity of persistent organic pollutants from petroleum refinery waste and their degradation by microorganisms. *Chemosphere*, 188, 280–291. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.09.005>
- Villalba, L., Donalasio, R. S., Cisneros Basualdo, N. E., & Noriega, R. B. (2020). Household solid waste characterization in Tandil (Argentina): Socioeconomic, institutional, temporal and cultural aspects influencing waste quantity and composition. *Resources, Conservation and Recycling*, 152(1), 104530. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104530>
- Zhang, H., Zheng, C., Zhang, H., Lv, L., & Luo, Z. (2023). Recycling and Utilization of Garden Waste. *Academic Journal of Science and Technology*, 7(3), 123–127. <https://doi.org/10.54097/ajst.v7i3.13259>