MIRACLE JOURNAL

MIRACLE JOURNAL
e-ISSN 2774 – 4663
Vol 6, No 1, Januari 2026

ANALISIS EFEKTIVITAS KOMPOSTER TAKAKURA DALAM MENGURAN GI TIMBULAN SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA

Annisa Febriana Siregar[1], [2]Mutiara Siregar [3]Siska Tri D Lase [4]Kenny Veronica Pakpahan [5]Nurdina Fitri [6]Anisatun Munawaroh [7]Marni Delfikar Zai

[1,3,4,5,6,7] Universitas Bunda Thamrin Medan, Sumatera Utara, Indonesia
[2] Universitas Haji Sumatera Utara, Sumatera Utara, Indonesia
Email: nsafbrnstikes@gmail.com

Abstrak

Latar Belakang: Tingginya timbulan sampah organik rumah tangga serta keterbatasan sistem pengelolaan sampah konvensional di Indonesia menuntut penerapan pengelolaan sampah berbasis sumber yang sederhana dan berkelanjutan. Pengomposan menggunakan keranjang Takakura merupakan salah satu alternatif yang berpotensi mengurangi timbulan sampah organik sekaligus menghasilkan kompos yang dapat dimanfaatkan kembali, dengan kualitas yang perlu dievaluasi berdasarkan standar nasional. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas keranjang Takakura dalam mengurangi timbulan sampah organik rumah tangga serta mengkaji karakteristik fisik kompos yang dihasilkan berdasarkan SNI 19-7030-2004. **Metode:** Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif dengan pengamatan selama 30 hari proses pengomposan. Parameter yang diamati meliputi perubahan berat, suhu, bau, tekstur, warna, dan kelembaban. Karakteristik fisik kompos hasil pengomposan dibandingkan dengan kriteria kematangan kompos berdasarkan SNI 19-7030-2004. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa keranjang Takakura mampu menurunkan berat sampah organik sebesar 75% dari kondisi awal. Proses pengomposan berlangsung secara aerobik, ditandai dengan fase termofilik pada minggu pertama dan stabilisasi suhu pada fase pematangan. Kompos yang dihasilkan memiliki warna hitam pekat, beraroma tanah, bertekstur remah dan halus, serta kelembaban akhir sebesar 40%. **Kesimpulan:** Keranjang Takakura efektif dalam mengurangi timbulan sampah organik rumah tangga dan menghasilkan kompos yang matang secara fisik serta memenuhi indikator kematangan kompos sesuai SNI 19-7030-2004. Namun demikian, evaluasi mutu kompos masih terbatas pada parameter fisik sehingga diperlukan penelitian lanjutan yang mencakup analisis kimia untuk penilaian kualitas kompos secara lebih komprehensif.

Kata Kunci: Sampah organik, Keranjang Takakura, Pengomposan rumah tangga

ABSTRACT

Background: *The increasing generation of household organic waste and the limitations of conventional waste management systems in Indonesia highlight the need for simple and source-based waste management approaches. Takakura composting baskets offer a potential solution to reduce organic waste while producing reusable compost, whose quality needs to be evaluated based on*

MIRACLE JOURNAL
e-ISSN 2774 – 4663
Vol 6, No 1, Januari 2026

national standards. ***Objective:*** *This study aimed to evaluate the effectiveness of the Takakura composting basket in reducing household organic waste generation and to assess the physical characteristics of the compost produced based on SNI 19-7030-2004.* ***Methods:*** *This study employed a descriptive approach with a 30-day composting observation period. Parameters observed included changes in weight, temperature, odor, texture, color, and moisture content. The physical characteristics of the resulting compost were compared with the compost maturity criteria specified in SNI 19-7030-2004.* ***Results:*** *The results showed that the Takakura composting basket reduced organic waste weight by 75% from the initial condition. The composting process proceeded aerobically, characterized by a thermophilic phase during the first week and temperature stabilization during the maturation phase. The final compost exhibited a dark black color, earthy odor, crumbly and fine texture, and a moisture content of 40%.* ***Conclusion:*** *The Takakura composting basket is effective in reducing household organic waste and producing physically mature compost that meets the physical maturity indicators of SNI 19-7030-2004. However, further studies incorporating chemical quality analyses are required to comprehensively evaluate compost quality.*

Keywords: *Organic waste, Takakura composting, Household composting*

PENDAHULUAN

Sampah organik rumah tangga merupakan komponen terbesar timbulan sampah nasional, mencapai 41,4% dari total 26,2 juta ton pada tahun 2023. Pengelolaan sampah organik yang belum optimal berkontribusi terhadap pencemaran lingkungan dan menimbulkan risiko kesehatan masyarakat, seperti penyakit berbasis lingkungan (diare dan tifus), gangguan pernapasan, serta peningkatan populasi vektor penyakit akibat penumpukan sampah yang menarik lalat dan tikus. Selain itu, proses pembusukan sampah organik yang tidak terkendali menghasilkan gas metana dan leachate yang dapat mencemari udara dan air tanah, sehingga memperburuk kualitas lingkungan dan berkontribusi terhadap perubahan iklim (Nahwan et al., 2025). Rendahnya praktik pemilahan sampah di tingkat sumber semakin memperberat beban tempat pemrosesan akhir (TPA) dan meningkatkan ancaman kesehatan masyarakat di kawasan permukiman.

Salah satu alternatif pengelolaan sampah organik berbasis sumber adalah penggunaan komposter Takakura, yaitu metode pengomposan aerobik sederhana yang dikembangkan di Jepang dan diperkenalkan di Indonesia sejak tahun 2004. Metode ini dilaporkan mampu mengurangi volume sampah organik rumah tangga hingga sekitar 50% dalam waktu relatif singkat, dengan pengurangan massa berkisar antara 46–53%. Komposter Takakura dinilai praktis untuk skala rumah tangga karena menggunakan bahan sederhana dan berbiaya rendah, seperti ember, sabut kelapa, dan kardus, serta mampu menghasilkan kompos tanpa bau yang dapat dimanfaatkan kembali sebagai pupuk organik. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa penerapan komposter Takakura dan metode sejenis efektif dalam mengurangi timbulan sampah organik yang berakhir di TPA serta mendukung praktik pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan (Aziz, 2025).

Meskipun demikian, penerapan keranjang Takakura di masyarakat masih relatif terbatas dan kajian ilmiah yang mengevaluasi efektivitasnya secara kuantitatif, khususnya dalam konteks pengurangan timbulan sampah organik rumah tangga dan kesesuaian karakteristik kompos dengan standar nasional, masih belum banyak dilakukan. Dalam evaluasi kualitas produk akhir, kompos yang dihasilkan perlu memenuhi kriteria kematangan

MIRACLE JOURNAL
e-ISSN 2774 – 4663
Vol 6, No 1, Januari 2026

dan stabilitas sebagaimana diatur dalam Standar Nasional Indonesia SNI 19-7030-2004, yang mencakup indikator fisik seperti warna, bau, tekstur, dan kelembaban. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas komposter Takakura dalam mengurangi timbulan sampah organik rumah tangga berdasarkan indikator pengurangan volume dan massa, serta mengkaji karakteristik fisik kompos yang dihasilkan dengan mengacu pada SNI 19-7030-2004. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam mendukung pengelolaan sampah berbasis sumber dan pengembangan praktik pengomposan rumah tangga yang berkelanjutan dari perspektif kesehatan masyarakat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kinerja keranjang Takakura dalam proses pengolahan sampah organik rumah tangga. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kesehatan Lingkungan STIKes Columbia Asia. Parameter yang diamati meliputi karakteristik awal bahan, perubahan selama proses pengomposan, serta karakteristik hasil akhir kompos. Data hasil pengamatan disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut. Keranjang Takakura dipersiapkan sesuai dengan prosedur operasional standar, yaitu dengan melapisi bagian dalam keranjang menggunakan kardus dan meletakkan bantalan sekam pada bagian dasar keranjang.




Gambar 1 & 2 Bahan dan Media Awal Pengomposan Metode Takakura

Sampah organik rumah tangga yang menjadi objek penelitian dikumpulkan hingga mencapai berat total 8 kg. Sebelum dimasukkan ke dalam keranjang, seluruh sampah dipotong menjadi ukuran kecil (sekitar 1-2 cm) guna memperluas permukaan sentuh mikroba dan mempercepat laju dekomposisi. Proses pengumpulan sampah dilakukan secara bertahap atau sekaligus sesuai dengan ketersediaan data, diikuti dengan pengadukan rutin untuk memastikan oksigen terdistribusi merata ke seluruh lapisan media.

MIRACLE JOURNAL
e-ISSN 2774 – 4663
Vol 6, No 1, Januari 2026



Gambar 3. Susunan Keranjang Takakura

Data penelitian dikumpulkan melalui observasi harian terhadap dua parameter utama, yaitu parameter kuantitatif dan kualitatif. Secara kuantitatif, dilakukan penimbangan berat massa sampah menggunakan timbangan digital untuk menghitung laju reduksi sampah, serta pengukuran suhu di dalam media menggunakan termometer secara berkala. Secara kualitatif, dilakukan pengamatan terhadap perubahan fisik yang meliputi aroma, perubahan warna dari hijau/variatif menjadi kehitaman, serta perubahan tekstur materi dari kasar menjadi remah. Pengukuran pH kompos dilakukan pada akhir proses pengomposan menggunakan pH meter untuk menilai tingkat kematangan kompos. Seluruh data yang terkumpul kemudian dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan karakteristik kompos yang dihasilkan terhadap standar kematangan kompos fisik yang berlaku secara nasional.

HASIL

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi keranjang Takakura mampu mengurangi timbulan sampah organik rumah tangga secara signifikan melalui proses dekomposisi yang stabil. Data yang diperoleh mencakup parameter kuantitatif berupa penyusutan massa dan fluktuasi suhu harian, serta parameter kualitatif yang meliputi perubahan fisik material sesuai dengan pedoman yang telah ditetapkan pada SNI 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos dari sampah organik.

Tabel 1. Karakteristik Awal Sampah Organik

Parameter	Satuan	Nilai
Berat sampah awal	kg	8kg
Volume sampah awal	liter	10 liter
Jenis sampah dominan	–	Sisa sayur, daun kering, dan kulit buah
Kadar air awal	%	65%
Bau awal	–	Aroma sampah segar/asam
Tekstur awal	–	Kasar dan utuh

MIRACLE JOURNAL
e-ISSN 2774 – 4663
Vol 6, No 1, Januari 2026

Berdasarkan Tabel 1. karakteristik awal sampah organic, bahan baku yang digunakan memiliki berat total 8 kg dengan volume 10 liter, yang didominasi oleh sisa sayur, daun kering, dan kulit buah. Kondisi awal ini mencatat kadar air sebesar 65% dengan aroma sampah yang segar cenderung asam serta tekstur material yang masih kasar dan utuh.

Tabel 2. Pemantauan Harian (Suhu, Bau, Tekstur, Warna)

Hari Pengamatan	Suhu (°C)	Bau	Tekstur	Warna
Hari ke-0	28	Bau sampah	Kasar dan utuh	Hijau dan variatif
Hari ke-7	45	Bau Tanah	Mulai lunak	Cokelat Muda
Hari ke-14	38	Bau Tanah	Sebagian Hancur	Cokelat Tua
Hari ke-21	32	Bau Tanah	Menjadi Remah	Hitam
Hari ke-30	30	Tidak berbau	Halus	Hitam pekat

Berdasarkan Tabel 2. Selama proses dekomposisi berlangsung hingga hari ke-30, dilakukan pemantauan suhu dan perubahan fisik material secara berkala untuk memastikan aktivitas mikroorganisme berjalan secara aerobik. Pada hari ke-7, suhu mencapai titik tertinggi yaitu 45°C yang mengindikasikan terjadinya fase termofilik, diikuti dengan perubahan aroma menjadi bau tanah dan tekstur yang mulai lunak dengan warna cokelat muda. Memasuki hari ke-14 hingga hari ke-21, suhu perlahan menurun ke kisaran 38°C sampai 32°C disertai dengan perubahan tekstur menjadi remah dan warna yang semakin menghitam. Pada akhir pengamatan di hari ke-30, suhu telah stabil di angka 30°C, tidak berbau, dan memiliki tekstur halus dengan warna hitam pekat.

Tabel 3. Reduksi Berat dan Volume Sampah Organik

Parameter	Sebelum Pengomposan	Sesudah Pengomposan
Berat sampah	8kg	2kg
Persentase reduksi berat	100%	75%

Berdasarkan Tabel 3. Efektivitas keranjang Takakura dalam mengurangi timbulan sampah organik dinilai melalui perbandingan berat dan volume sampah sebelum dan sesudah proses pengomposan. Hasil akhir menunjukkan terjadinya reduksi berat yang sangat signifikan, yaitu sebesar 75% dari berat awal 8 kg menyusut menjadi 2 kg. Sejalan dengan hal tersebut, persentase reduksi volume mencapai 80% dari kondisi awal. Karakteristik fisik kompos hasil pengomposan ini menunjukkan kondisi yang matang dan stabil, dengan kelembaban akhir sebesar 40%, beraroma tanah atau humus, serta memiliki tekstur remah dan halus yang telah memenuhi kriteria kematangan fisik secara nasional.

MIRACLE JOURNAL
e-ISSN 2774 – 4663
Vol 6, No 1, Januari 2026

Tabel 4. Karakteristik Fisik Kompos Akhir

Parameter	Satuan	Hasil
Warna	–	Hitam pekat
Bau	–	Beraroma tanah/humus
pH	-	7,0
Tekstur	–	Remah dan halus
Kelembaban	%	40%
Kondisi umum	–	Matang dan Stabil

Berdasarkan hasil pengamatan pada akhir proses dekomposisi yang disajikan dalam Tabel 4. karakteristik fisik kompos yang dihasilkan menunjukkan indikator kematangan yang optimal. Produk akhir memiliki warna hitam pekat dan tekstur yang remah serta halus, yang menandakan bahwa material organik telah terdekomposisi dengan sempurna oleh mikroorganisme dalam keranjang Takakura. Dari aspek aroma, kompos hasil penelitian ini tidak lagi berbau sampah, melainkan mengeluarkan aroma tanah atau humus yang segar. Nilai pH kompos akhir sebesar 7,0 berada dalam kisaran pH kompos matang menurut SNI 19-7030-2004 (6,8–7,5), yang menunjukkan bahwa proses pengomposan telah mencapai fase pematangan. Selain itu, pengukuran parameter kelembaban menunjukkan angka 40%, yang masuk dalam rentang ideal untuk menjaga kestabilan kualitas kompos. Secara keseluruhan, kondisi umum kompos ini dinyatakan matang dan stabil, serta telah memenuhi kriteria kematangan fisik sesuai dengan standar nasional yang berlaku.

PEMBAHASAN

Berdasarkan Tabel 1, karakteristik awal sampah organik memiliki berat 8 kg dengan volume 10 liter yang didominasi sisa sayur, daun kering, dan kulit buah dengan kadar air 65% serta aroma segar cenderung asam dan tekstur kasar dan utuh. Karakteristik ini sesuai dengan penelitian Aguinaga et al. (2023) yang menyatakan bahwa sampah organik rumah tangga umumnya memiliki kadar air 50-70%, merupakan kondisi optimal untuk pengomposan aerobik. Hasil pemantauan pada Tabel 2 menunjukkan dinamika proses dekomposisi selama 30 hari yang jelas: suhu meningkat dari 28°C (hari ke-0) menjadi 45°C (hari ke-7) pada fase termofilik, mencapai puncak 38°C (hari ke-14), kemudian menurun ke 32°C (hari ke-21) dan stabil pada 30°C (hari ke-30). Peningkatan suhu mengindikasikan aktivitas mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik, sejalan dengan Cornell Composting (n.d.) yang menyatakan suhu optimal pengomposan berkisar 32-60°C. Perubahan fisik juga terlihat dari bau yang berubah dari segar asam menjadi bau tanah, tekstur dari kasar menjadi remah halus, dan warna dari hijau variatif menjadi cokelat muda (hari ke-7), cokelat tua (hari ke-14), hingga hitam pekat (hari ke-30), menandakan proses dekomposisi berjalan optimal.

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa metode Takakura sangat efektif dengan reduksi berat dari 8 kg menjadi 2 kg (75%) dan volume dari 10 liter menjadi 2 liter (80%). Persentase reduksi berat sebelum pengomposan tercatat 100%, dan setelah pengomposan menurun menjadi 75%, menunjukkan penyusutan yang signifikan. Hasil ini konsisten dengan

MIRACLE JOURNAL
e-ISSN 2774 – 4663
Vol 6, No 1, Januari 2026

penelitian Aguinaga et al. (2023) yang menemukan efisiensi degradasi metode Takakura mencapai 78,33%, lebih tinggi dibandingkan Bokashi (61,81%) dan metode tradisional (45%). Tingginya reduksi disebabkan oleh proses dekomposisi aerobik yang mengkonversi bahan organik menjadi CO_2, H_2O, dan humus melalui aktivitas mikroorganisme. Waktu pengomposan 30 hari juga jauh lebih cepat dibandingkan metode konvensional yang memerlukan 60-90 hari, menunjukkan efisiensi tinggi metode Takakura. Menurut Hibino et al. (2023), metode ini mampu mengolah hingga 1 ton/hari sampah organik pada skala pusat pengomposan desentralisasi dengan tingkat efisiensi yang tinggi.

Hasil analisis pada Tabel 4 menunjukkan bahwa kompos akhir memenuhi seluruh standar SNI 19-7030-2004 dengan karakteristik optimal: warna hitam pekat yang mengindikasikan tingkat humifikasi tinggi, bau beraroma tanah/humus tanpa aroma busuk, pH 7,0 (kisaran standar 6,8-7,49), tekstur remah dan halus, kelembaban 40% (di bawah maksimal 50%), serta kondisi matang dan stabil. Penelitian Barus et al. (2023) juga menemukan pH rata-rata 6,6-7,3 pada kompos Takakura dengan C/N rasio 20,49, menunjukkan konsistensi metode ini dalam menghasilkan kompos berkualitas. Kematangan kompos ditandai dengan suhu yang stabil mendekati suhu ambient seperti yang terlihat pada Tabel 2 (hari ke-30 mencapai 30°C) dan tidak akan mengalami pemanasan kembali saat diaplikasikan ke tanah, sehingga aman untuk tanaman dan tidak bersaing dalam penyerapan nitrogen dan oksigen. Implementasi metode Takakura memiliki implikasi signifikan terhadap pengelolaan sampah berkelanjutan. Dengan kemampuan mereduksi 75-80% sampah organik yang merupakan 69% dari total sampah domestik di Indonesia, metode ini berpotensi mengurangi beban TPA hingga lebih dari 50%, menghemat biaya transportasi dan operasional, serta mengurangi emisi gas rumah kaca dari dekomposisi anaerobik di TPA.

Menurut Pérez & Vergara (2023), pengomposan aerobik menghasilkan emisi metana yang jauh lebih rendah dibandingkan pembuangan di TPA, berkontribusi signifikan terhadap mitigasi perubahan iklim. Dari perspektif ekonomi sirkular, metode ini mengubah limbah menjadi sumber daya bernilai berupa kompos berkualitas tinggi untuk pertanian dan hortikultura, mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia sintetis. Keunggulan metode Takakura terletak pada kesederhanaan aplikasi, kecepatan proses, penggunaan bahan lokal yang mudah didapat, dan cost-effectiveness. Menurut Hibino et al. (2023), metode ini sangat sesuai untuk implementasi di negara berkembang dengan berbagai skala aplikasi mulai dari rumah tangga hingga pusat pengomposan komunitas. Penelitian Nuzir et al. (2022) menunjukkan bahwa implementasi skala komunitas dengan kapasitas 1 ton/hari dapat mencapai Net Present Value (NPV) positif dengan subsidi pemerintah, menunjukkan kelayakan ekonomi metode ini. Waktu pengomposan yang singkat (30 hari) juga memungkinkan proses kontinyu dengan kebutuhan ruang penyimpanan lebih kecil, sangat penting dalam konteks perkotaan dimana lahan terbatas.

KESIMPULAN

Metode Takakura terbukti sangat efektif dalam mengurangi timbulan sampah organik rumah tangga dengan reduksi berat 75% dan volume 80% dalam waktu 30 hari. Kompos yang dihasilkan memenuhi standar SNI 19-7030-2004 dengan pH 7,0, kelembaban 40%, tekstur remah dan halus, serta kondisi matang dan stabil. Implementasi metode ini berpotensi mengurangi beban TPA hingga 50%, mendukung ekonomi sirkular, dan berkontribusi terhadap mitigasi perubahan iklim melalui pengurangan emisi gas rumah kaca dari pengelolaan sampah organik.

MIRACLE JOURNAL
e-ISSN 2774 – 4663
Vol 6, No 1, Januari 2026

REFERENSI

Afandi, Y., Suyanto, H., & Wardani, N. K. (2023). Composting of kitchen waste by Takakura method using local microorganism activator from coconut husk waste and vegetable waste. *AIP Conference Proceedings, 2691*, 050005. https://doi.org/10.1063/5.0120635

Afiatun, E., Yustiani, Y. M., Hidayat, H., Grahandikha, M. B., Nurpratama, Y. R., & Wijaya, V. H. (2024). Enhancing household waste management for climate change mitigation: A case study of RW 06, Pasirluyu, Bandung, Indonesia. *Journal of Community Based Environmental Engineering and Management, 8*(2), 201-208.

Aguinaga, D. A. L., Pinedo, E. N. S., Guevara, K. V. B., Benites-Alfaro, E., & Cumpa, R. O. (2023). Traditional composting, Bokashi and Takakura: Efficiency in the degradation of organic waste. *Chemical Engineering Transactions, 100*, 79-84. https://doi.org/10.3303/CET23100014

Aziz, A. (2025). Takakura basket composting technology as an alternative to waste management in residential areas. *Journal of Environmental Science and Sustainable Development, 8*(1), 45-58.

Badan Standardisasi Nasional. (2004). *SNI 19-7030-2004: Spesifikasi kompos dari sampah organik domestik*. Jakarta: BSN.

Barus, L., Masra, F., & Indarwati, S. (2023). Takakura model waste composting performance analysis. In *Proceedings of the 1st UMSurabaya Multidisciplinary International Conference 2021 (MICon 2021)* (pp. 1035-1040). Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-022-0_115

Cornell Composting. (n.d.). Temperature. Cornell Waste Management Institute. Retrieved from https://compost.css.cornell.edu/Factsheets/FS5.html

Ferial, L. (2024). Efektivitas metode Takakura dalam reduksi timbulan sampah dan kualitas kompos pada skala rumah tangga. *Journal of Baja Health Science, 4*(2), 210-218.

Hariati, J. (2025). Dampak pengelolaan sampah rumah tangga terhadap kesehatan lingkungan. *Journal of Medical Health Science, 2*(2), 112-125.

Hibino, K., Takakura, K., Nugroho, S. B., Nakano, R., Ismaria, R., Haryati, T., Yulianti, D., Zusman, E., Fujino, J., & Akagi, J. (2023). Performance of Takakura composting method in the decentralised composting center and its comparative study on environmental and economic impacts in Bandung city, Indonesia. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture, 12*(1), 1-23. https://doi.org/10.30486/ijrowa.2022.1945234.1379

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2025). *Kebijakan pemanfaatan sampah organik untuk pupuk organik*. Jakarta: KLHK.

MIRACLE JOURNAL
e-ISSN 2774 – 4663
Vol 6, No 1, Januari 2026

Kumar, A., Samadder, S. R., Kumar, N., & Singh, C. (2021). Performance evaluation of composting of yard waste. *Waste Management, 120*, 361-369. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.10.029

Nahwan, D. (2025). Indonesia waste management crisis. *Research Horizon - LIFESCIFI*. Retrieved from https://lifescifi.com/research-horizon

Nuzir, F. A., Kurniawan, T. A., Nakagoshi, N., & Puppim de Oliveira, J. A. (2022). Performance of Takakura composting method in the decentralised composting center and its comparative study on environmental and economic impacts in Bandung city, Indonesia. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture, 12*(1), 1-23. https://doi.org/10.30486/ijrowa.2022.1953224.1358

Ompusunggu, A. R. I. (2025). Pengelolaan sampah rumah tangga dan dampaknya terhadap kesehatan keluarga. *Public Health and Medical Science, 1*(1), 35-48.

Pérez, T., & Vergara, S. E. (2023). Assessing the climate change mitigation potential from food waste composting. *Scientific Reports, 13*, 7608. https://doi.org/10.1038/s41598-023-34174-z

Seme, A. K., Lase, S. T. D., & Sianipar, N. (2025). Pembuatan alat komposter dan Takakura untuk mengolah sampah organik. *Civil Engineering, Environment and Energy Journal, 2*(2), 79-84.

Senzemo. (2025). Compost temperature monitoring with IoT sensors. Retrieved from https://senzemo.com/iot-compost-temperature-monitoring/

Yushunxin. (2024). What is the best fertilizer composting temperature. Retrieved from https://www.fertilizerbusinessplan.com/2024/05/10/what-is-the-best-fertilizer-composting-temperature/